Pentru a vă asigura colecția completă și primirea la timp a revistei, reînnoiți abonamentul dv. pe anul 1965.

În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții.

Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență, se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI, NR. 296
BUCUREȘTI

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

TOMUL 16 1964 Nr. 6

SUMAR

CONTRIBUȚII LA STUDIUL FLOREI DOBROGII

DE

GH. MIHAI, GH. VIȚALARU și TH. CHIFU

581(05)

În prezenta notă autorii semnalează o specie nouă pentru flora R.P.R., *Astragalus haarbachii* Sprun. var. *macedonicus* Adam. Ei c tează de asemenea șase varietăți și șapte forme noi pentru flora Dobrogii, precum și cîteva unități și subunități rare pentru flora Dobrogii și a țării.

Asupra florei și vegetației raionului Adamclisi situat în sud-vestul Dobrogii, s-au făcut cercetări relativ reduse. Din punct de vedere geomorfologic, acest teritoriu reprezintă o prelungire a podișului nord-est balcanic. În general, ne aflăm într-o regiune mai caldă și secetoasă; temperatura medie anuală variază între 10 și 12°C, iar precipitațiile medii anuale sînt cuprinse între 500 și 600 mm.

Podișul este fragmentat de văi adînci, întortochiate, stîncoase și în general în formă de „U", numite canarale. Vegetația ierboasă cuprinde multe elemente mediteraneene. În acest teritoriu s-au mai păstrat trupuri izolate de păduri pe platouri și tufărișuri pe sol schelet de pe peretele canaralelor, sau pe soluri superficiale de pe culmile mai înalte, în care se găsesc multe elemente central-europene.

În cercetările întreprinse de noi, s-au descoperit o serie de unități sistematice, din care o specie nouă pentru flora țării noastre, șase varietăți și șapte forme noi pentru flora Dobrogii, precum și unele unități și subunități rare sau foarte rare pentru flora Dobrogii și a țării.

Astragalus haarbachii Sprun., in Boiss. Diagn., 1, II (1843), 50. *Phaca Bayeri* Janka, in Verh. ZBG, Wien, VIII (1858), 431.

Specie răspîndită în Peninsula Balcanică, R. S. F. Iugoslavia, Turcia, Grecia și R. P. Bulgaria (fig. 1). În aceste țări planta crește pe colinele aride din regiunile inferioare și submontane. Specia tipică nu crește la noi.

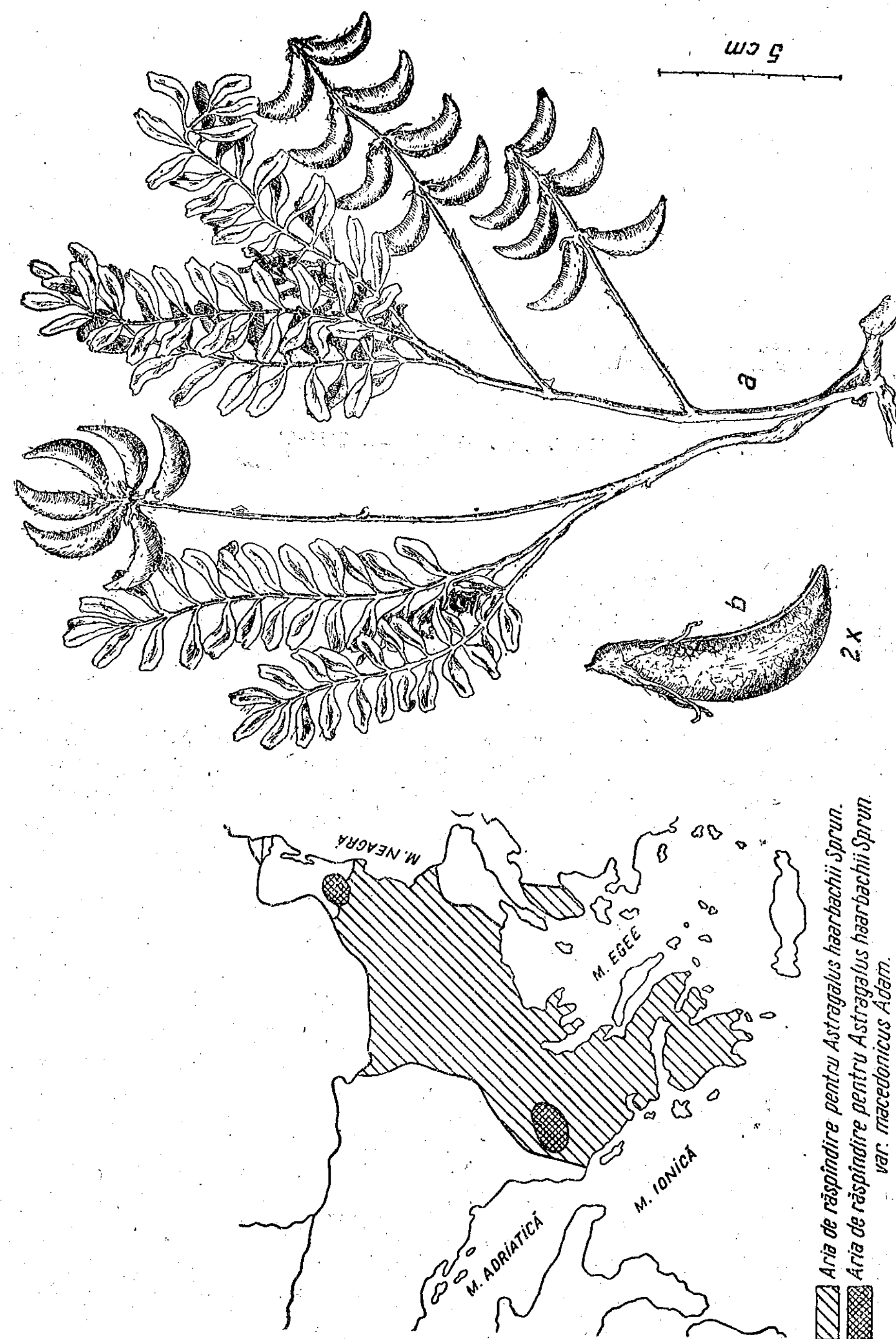


Fig. 1. — Aria de răspîndire a speciei *Astragalus haarbachii* Sprun. şi a var. *macedonicus* Adam.

Fig. 2. — *Astragalus haarbachii* Sprun. var. *macedonicus* Adam. *a*, Planta; *b*, păstaia (original).

var. **macedonicus** Adam, in Denkschr. Akad. Wiss. Wien, LXXIV/1904, 131, tab. III, fig. 5 (fig. 2). Plantă cu frunze avînd 8—12 perechi de foliole mai mari decît la specia tipică. Menţionăm că, în diagnoza varietăţii, planta este descrisă ca avînd 8—10 perechi de foliole.

Astragalus haarbachii Sprun. var. *macedonicus* Adam, specie nouă pentru flora R.P.R. (fig. 2), a fost găsită în punctul Dealul Morii, pădurea Canaraua Fetii, la sud-vest de satul Cărpiniş (r. Adamclisi).

Varietatea este foarte rară în Peninsula Balcanică (fig. 1), găsindu-se într-un singur loc, la Florina în Grecia de nord (Macedonia de sud), de aceea subunitatea a fost socotită ca un endemism al acestei provincii.

Prezenţa plantei în Dobrogea de sud-vest face ca aria de răspîndire să fie împinsă mult spre nord, Dealul Morii din Dobrogea fiind considerat în prezent cel mai nordic punct al arealului său; totodată presupunem că subunitatea trebuie să se afle cu siguranţă şi în flora R. P. Bulgariei.

Planta a fost găsită într-un lăstăriş (în special de *Carpinus orientalis* şi alte esenţe lemnoase) cuprins într-o vegetaţie ierboasă abundentă.

Solul[1] de tip „cernoziom incipient levigat" nisipo-lutos pe material loessoid. Reacţia slab acidă (5,8—6,4) spre neutră, structura mic grăunţoasă, pulverulentă, textura nisipo-lutoasă.

Dintre speciile lemnoase, în această staţiune s-au identificat următoarele: *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis* (dominantă), *Padus mahaleb*, *Crataegus monogyna*, *Pirus piraster* şi *Rhamnus cathartica*.

Exemplarele aflate vegetează într-o asociaţie de *Andropogon ischaemum* cu *Chrysopogon gryllus*. Din releveul efectuat (27.VI.1962), rezultă că gradul de acoperire cu vegetaţie a staţiunii este de 80%, din care gramineele sînt în proporţie de 75%, restul speciilor reprezentînd 5%. Dăm mai jos fitocenoza în care s-a identificat planta:

Altitudinea	200 m
Expoziţia	SE
Înclinarea	15°

Gramineae

Agropyrum intermedium	++	*Koeleria gracilis*	1.3
Andropogon ischaemum	4.5	*Melica ciliata*	1.3
Bromus squarrosus	+1	*Phleum phleoides*	++
Bromus sterilis	1+	*Sorghum halepense*	++
Chrysopogon gryllus	2.3	*Stipa capillata*	++
Eragrostis minor	++	*Tragus racemosus*	++
Festuca valesiaca var. *banatica*	++		

[1] Analiza solului a fost făcută la laboratorul Institutului O.R.P.O.T., Iaşi.

Leguminoase

Astragalus haarbachii var. *macedonicus*	++	*Trifolium arvense*	+1
		Vicia villosa	++

Diverse specii

Achillea coarctata	++	*Potentilla argentea*	++
Bupleurum rotundifolium	++	*Potentilla hirta*	++
Calamintha nepeta	++	*Reseda lutea*	++
Crucianella oxyloba	1.3	*Salvia nemorosa*	++
Dianthus sp.	++	*Sedum hillebrandii*	++
Eryngium planum	++	*Senecio jacobaea*	++
Euphorbia stepposa	++	*Sherardia arvensis*	++
Filago arvensis	++	*Sideritis montana*	++
Fumaria officinalis	++	*Teucrium chamaedrys*	+1
Goniolimon besserianum	+1	*Teucrium polium*	++
Helychrisum arenarium	+1	*Thymus* sp.	1.1
Herniaria incana	+1	*Verbascum* sp.	++
Linum austriacum	++	*Veronica spicata*	1.1
Marrubium peregrinum	++		

Crucianella oxyloba Janka (*C. angustifolia* Auct. non L.), pădurea Canaraua Fetii, în locuri aride, defrişate, lîngă cariera de piatră. Specie rară pentru flora Dobrogii (5).

Oryzopsis virescens (Trin.) Beck, pădurea Canaraua Fetii, specie semnalată numai în pădurea Babadag.

Hieracium hoppeanum Schult. var. **osmanicum** (N.P.) Zahn, găsită în pădurea Făurei; subunitatea este nouă pentru flora Dobrogii.

Festuca valesiaca Schleich. var. **banatica** Degen, pădurea Canaraua Fetii; subunitatea este nouă pentru Dobrogea.

Myosotis arvensis (L.) Hill. var. **gymnosperma** Beck, pădurea Făurei, varietate nesemnalată pînă în prezent în Dobrogea.

Ranunculus arvensis L. var. **spinosus** Neilr., lîngă Băneasa pe marginea semănăturilor; subunitate citată pentru prima dată în flora Dobrogii.

Quercus cerris L. var. **austriaca**[2] (Willd.) Loud. f. **cycloloba** Borb.; subunităţile sînt noi pentru flora Dobrogii.

Helianthemum nummularium (L.) Mill. var. **nummularium** f. **discolor** (Rchb.) Janchen, pe marginea de sud a pădurii Făurei şi prin poieni; subunităţile sînt noi pentru Dobrogea.

Potentilla argentea L. var. **dissecta** Wallr. f. **viridescens** Th. Wolf, pădurea Canaraua Fetii; microunitatea este citată pentru prima dată în Dobrogea.

[2] După *Monografia genului Quercus* de prof. C. C. Georgescu.

Alyssum alyssoides L. f. **depressum** (Schur) Soó, pădurea Băneasa şi prin fîneţe. Forma este nouă pentru Dobrogea.

Carpinus orientalis Mill. f. **banatica** Karpati, pădurea Canaraua Fetii, lîngă cariera de piatră; subunitatea este semnalată numai în Banat (Băile-Herculane) (11).

Sideritis montana L.f. **bracteata** Nyár., pădurea Canaraua Fetii, prin locuri deşţelenite. Forma se citează pentru prima dată în Dobrogea.

Trifolium arvense L. var. **arvense** f. **agrestinum** (Jord). Săv. et Rayss, pădurea Canaraua Fetii; microunitate necitată pînă acum în Dobrogea.

În cele ce urmează, vom prezenta cîteva din speciile rare pentru flora ţării sau pentru Dobrogea, ca şi o serie necitată în părţile de sud şi sud-vest ale Dobrogii.

Ononis columnae All., plantă foarte rară în flora ţării, se semnalează în Dobrogea, şi anume în pădurea Canaraua Fetii.

Asperula tenella Heuff., Făurei, plantă rară în ţară, în Dobrogea este cunoscută numai la Măcin (11).

Veronica spicata L. var. **prodani** (Deg.) Ghişa, pădurea Canaraua Fetii; subunitate cunoscută în flora ţării numai la Jurilovca (11).

Parietaria serbica Panc., pădurea Canaraua Fetii, în crăpăturile stîncilor calcaroase. Plantă citată în flora ţării numai din valea Dunării la Gura Turcului, iar în Dobrogea în cavernele stîncilor de la Mangalia (11).

Herniaria incana Lam. şi var. **besseri** (Fisch.) Gürke, pădurea Cărpiniş şi Canaraua Fetii.

Minuartia glomerata Deg., pădurile Băneasa şi Canaraua Fetii.

Convolvulus cantabricus L., pădurea Canaraua Fetii.

Knautia macedonica Gris. var. **lyrophylla** (Panc.) Szabó, Băneasa, în fînaţ de coastă şi var. **indivisa** Vis. et Panc., pădurea Făurei.

Hypericum elegans Steph. var. **stepposum** Săv. et Rayss, pădurea Canaraua Fetii.

Heliotropium europaeum L., Băneasa pe marginea drumului şi prin locuri ruderale; citată în Dobrogea numai pe litoralul maritim.

Vicia striata M. B., Băneasa pe marginea drumului, specie menţionată în Dobrogea numai la Agigea.

Ruscus aculeatus L., pădurea Vîlcele, cunoscută în Dobrogea numai la Niculiţel.

Goniolimon besserianum (R. et Sch.) Kusn. împreună cu var. **pseudocollinum** Novak, pădurea Canaraua Fetii.

Onobrychis gracilis Bess., pădurea Canaraua Fetii.

Quercus cerris L. var. **vulgaris** Loud. f. **laciniata** Loud., pădurea Făurei.

Toate plantele critice au fost revăzute şi confirmate de către acad. E. I. Nyárády. Materialul botanic privind *Astragalus haarbachii* Sprun. var. *macedonicus* Adam şi *Crucianella oxyloba* Janka a fost confirmat anterior de către prof. Al. Borza şi C. Dobrescu. Tuturor le aducem şi pe această cale respectuoase mulţumiri.

Pentru determinare s-a mai consultat Herbarul general al Muzeului Grădinii botanice din Cluj şi Iaşi.

BIBLIOGRAFIE

1. ASCHERSON P.-GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*, Leipzig, 1906–1910, **6**.
2. BOISSIER E., *Flora orientalis*, 1872.
3. — *Flora orientalis*, Supplimentum, 1888.
4. BORZA AL., *Die Exkursionsrute durch die Dobrogea und Donaudelta*, Guide VI-ème I.P.E.XI, Cluj, 1931.
5. — *Conspectus Florae Romaniae Regionumque affinium*, Cluj, 1947–1949.
6. BRANDZA D., *Prodromul Florii Romîne*, Bucureşti, 1879–1883.
7. — *Flora Dobrogii*, Bucureşti, 1898.
8. — An. Acad. Rom., 1884, seriile II şi IV, secţia a II-a.
9. BURDUJA C., St. şi cerc. şt., Acad. R.P.R., Filiala Iaşi, 1954, **5**, *1–2*.
10. DOBRESCU C., St. şi cerc. şt. biol. şi şt. agr., Acad. R.P.R., Filiala Iaşi, 1959, **10**.
11. *** *Flora R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1952–1961, **1–8**.
12. GEORGESCU C. C., Rev. păd., 1928, **40**, *10*; 1929, **41**, *2*.
13. GRECESCU D., *Conspectul florei Romîniei*, Bucureşti, 1898.
14. HALACSY E., *Conspectus florae graecae*, 1901–1904.
15. HAYEK A., *Prodromus florae peninsulae Balcanicae*, 1927, **1**.
16. MORARIU I., B l. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia de biologie şi ştiinţe agricole (Seria botanică), 1957, **9**, *4*.
17. — St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1959, **11**, *4*.
18. NYÁRÁDY I. E., *Despre flora şi vegetaţia nisipurilor litoralului nostru dintre Capul Midia şi Costineşti*, în *Omagiu lui Tr. Săvulescu*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1959.
19. PETRESCU C., Ann. Sci. Univ. de Jassy, 1915, **9**, *3*, 4.
20. — Bull. Acad. Roum., 1916, *4*.
21. PRODAN I., *Flora Romîniei*, Cluj, 1939, **1–2**.
22. — Bul. Acad. agr., 1934, partea I, **5**, *1*; 1935–1936, partea a II-a, **6**; 1938, partea a III-a, **7**.
23. RĂVĂRUŢ M., MITITELU D. şi PASCAL P., St. şi cerc. şt. biol. şi şt. agr. Acad. R.P.R., Filiala Iaşi, 1961, **12**, *1*.
24. СТОЯНОВ Н. и СТЕФАНОВ Б., *Флора на България*, София, 1948.
25. ŢUCRA I., *Plante noi şi rare pentru flora Dobrogii*, în *Comunicări de botanică, 1957–1959*, Bucureşti, 1960.
26. VELENOVSKY J., *Flora Bulgarica*, 1891.

Universitatea „Al. I. Cuza", Iaşi,
Facultatea de ştiinţe naturale-geografie,
Laboratorul de sistematica plantelor.

Primită în redacţie la 16 ianuarie 1963.

CERCETĂRI FLORISTICE ASUPRA DEALULUI ISTRIŢA

DE

V. SANDA, I. R. CIOBANU şi V. TUTUNARU

581(05)

Poziţia geografică şi condiţiile pedoclimatice ale dealului determină existenţa unei flore spontane foarte variate. Pe baza cercetărilor efectuate în anii 1962 şi 1963 se citează 368 de specii de cormofite. Versantul sud-estic este puternic stepizat şi caracterizat prin prezenţa a numeroase specii xerofite. Versantul nordic aparţine zonei forestiere şi este alcătuit din gorunete, goruneto-făgete şi făgete. Din analiza elementelor fitogeografice se observă că predomină cele eurasiatice (33,69%) şi europene (22,11%). Elementele submediteraneene participă într-o proporţie însemnată (8,42%). Formele biologice *Hemikryptophyta* (51,60%) şi *Therophyta* (17,93%) reprezintă procentul cel mai mare.

Prin poziţia sa geografică Dealul Istriţa este aşezat la graniţa dintre Cîmpia Romînă şi Subcarpaţi, încadrîndu-se în grupa dealurilor din zona de geosinclinal, ca un tip aparte, dezvoltat pe depozite neogene, cutate intens şi faliate. Este alcătuit din roci calcaroase, sarmatice, care ies pe alocuri la suprafaţa solului, puternic erodate.

Versantul sud-estic este înclinat înspre Cîmpia Romînă, abrupt şi puternic stepizat; el aparţine subzonei antestepei (14). Versantul nordic, mai puţin abrupt, este împădurit cu gorunete, goruneto-făgete şi făgete curate, aparţinînd zonei forestiere (14).

Altitudinea maximă a dealului este de 754 m (3), (15).

Din punct de vedere climatic, Dealul Istriţa este situat la întretăierea a două provincii climatice (după sistemul Köppen). Partea sud-estică a dealului se încadrează în regiunea climatică D f a x, caracterizată prin luna cea mai caldă cu peste 22°C, iar partea nordică se încadrează în provincia climatică D f k, cu temperatura lunii celei mai calde sub 18°C (14).

Temperatura medie anuală este de 10,6°C cu amplitudinea de 25,0. Temperaturile medii lunare anuale calculate între anii 1896 şi 1955 au

înregistrat un maximum în iulie (22,5°C) şi un minimum în ianuarie (−2,5 °C) (15).

Precipitaţiile atmosferice înregistrate pe versantul sud-estic al Dealului Istriţa sînt sub 500 mm anual, ajungînd însă pe versantul nordic la 600 mm anual.

Tabelul nr. 1

Repartiţia speciilor pe familii

Nr. crt.	Familia	Nr. speciilor	Nr. crt.	Familia	Nr. speciilor
1	*Aceraceae*	4	36	*Liliaceae*	11
2	*Alismataceae*	1	37	*Linaceae*	1
3	*Anacardiaceae*	1	38	*Loranthaceae*	1
4	*Apocynaceae*	1	39	*Lythraceae*	1
5	*Araliaceae*	1	40	*Malvaceae*	3
6	*Aristolochiaceae*	1	41	*Oleaceae*	3
7	*Asclepiadaceae*	1	42	*Onagraceae*	3
8	*Berberidaceae*	1	43	*Orchidaceae*	4
9	*Betulaceae*	3	44	*Papaveraceae*	2
10	*Boraginaceae*	9	45	*Plantaginaceae*	1
11	*Campanulaceae*	6	46	*Pirolaceae*	1
12	*Caprifoliaceae*	3	47	*Polygalaceae*	3
13	*Caryophyllaceae*	12	48	*Polygonaceae*	5
14	*Celastraceae*	1	49	*Polypodiaceae*	2
15	*Chenopodiaceae*	2	50	*Primulaceae*	3
16	*Compositae*	30	51	*Ranunculaceae*	13
17	*Convolvulaceae*	3	52	*Resedaceae*	1
18	*Cornaceae*	2	53	*Rhamnaceae*	1
19	*Crassulaceae*	1	54	*Rosaceae*	17
20	*Cruciferae*	13	55	*Rubiaceae*	12
21	*Cuscutaceae*	1	56	*Salicaceae*	3
22	*Cyperaceae*	18	57	*Santalaceae*	1
23	*Dipsacaceae*	3	58	*Scrophulariaceae*	18
24	*Dioscoreaceae*	1	59	*Simarubaceae*	1
25	*Eleagnaceae*	1	60	*Solanaceae*	4
26	*Euphorbiaceae*	9	61	*Sparganiaceae*	1
27	*Equisetaceae*	5	62	*Staphyleaceae*	1
28	*Fagaceae*	7	63	*Tiliaceae*	2
29	*Gentianaceae*	3	64	*Typhaceae*	1
30	*Geraniaceae*	2	65	*Ulmaceae*	1
31	*Gramineae*	25	66	*Umbelliferae*	10
32	*Hypericaceae*	2	67	*Urticaceae*	1
33	*Juncaceae*	4	68	*Valerianaceae*	1
34	*Labiatae*	26	69	*Verbenaceae*	1
35	*Leguminosae*	30	70	*Violaceae*	1
				TOTAL =	368

Printre primii cercetători care au studiat flora şi vegetaţia regiunii Buzău, se numără I. Şerbănescu (10), (11), (12),(13).

Într-o lucrare recentă, I. Şerbănescu şi colaboratori (14) fac consideraţii fitogeografice asupra teritoriului subcarpatic cuprins între rîurile Dîmboviţa şi Şuşiţa, incluzînd şi Dealul Istriţa, asupra căruia dau unele date de climă, sol, floră şi vegetaţie.

S. Paşcovschi într-o lucrare publicată în 1935 (8) dă aria de răspîndire a 66 de specii lemnoase din regiunea Nişcov, dintre care 13 pentru Dealul Istriţa.

I. Morariu (7) publică în 1941 pe *Cypripedium calceolus* L. din locul zis „Calul alb", dînd indicaţii asupra elementelor floristice ale locului.

C. Dobrescu (3) efectuează studii amănunţite asupra regiunii Nişcov, citînd un număr de 386 de specii. Autorul dă indicaţii asupra florei versantului sud-estic al Dealului Istriţa, caracterizînd-o ca „săracă în specii şi indivizi cu semne evidente de o dezvoltare în condiţii neprielnice" (p. 377). Majoritatea plantelor sînt recoltate de pe dealurile învecinate: Ciuhoiul, Vlădimir, Plaiul Sărăţii etc., citînd numai pe *Asperula odorata* L. *Ceratocephalus orthoceras* DC. şi *Euphorbia cyparissias* L. de pe Dealul Istriţa.

Flora Republicii Populare Romîne (2) menţionează un număr de 36 de plante pentru Dealul Istriţa.

Lucrarea de faţă cuprinde rezultatele cercetărilor efectuate în cursul anilor 1962 şi 1963 asupra florei spontane a Dealului Istriţa de pe versantul sud-sud-estic în dreptul comunei Pietroasele, cuprins între satele Ochiul-Boului şi Istriţa, iar de pe versantul nordic pînă la comuna Valea-Rea.

Materialul recoltat cuprinde 368 de specii, aparţinînd la 70 de familii (tabelul nr. 1).

Lista speciilor

Fam. **Aceraceae** DC.

Acer campestre L. — **M**[1], *E*; *A. tataricum* L. — **M**, *Ct*; *A. platanoides* L. — **MM**, *E*; *A. pseudoplatanus* L. — **MM**, *E*.

Fam. **Alismataceae** R. Br.

Alisma plantago L. — **HH**, *Cs*.

Fam. **Anacardiaceae** Juss.

Cotinus coggygria Scop. — **M**, *P-M*.

Fam. **Apocynaceae** R. Br.

Vinca herbacea W. et K. — **H**, *P*.

Fam. **Araliaceae** Juss.

Hedera helix L. — **E**, *At*.

Fam. **Aristolochiaceae** Lindl.

Aristolochia clematitis L. — **H**, *Sm*.

Fam. **Asclepiadaceae** Jacq.

Cynanchum vincetoxicum (L.) Pers. — **H**, *Ea*.

Fam. **Berberidaceae** Vent.

Berberis vulgaris L. — **M**, *E*.

Fam. **Betulaceae** Rich.

Carpinus betulus L. — **MM**, *E*; *Betula verrucosa* Ehrh. — **MM**, *Ea*; *Corylus avellana* L. — **M**, *E*.

[1] Semnificaţia prescurtărilor identică cu cea din tabelul nr. 3.

Fam. **Boraginaceae** Desv.

Rochelia disperma (L. f.) K. Koch — **Th**, *Ea*; *Cerinthe minor* L. — **H**, *P—M*; *Lithospermum purpureo-caeruleum* L. — **H**, *Sm*; *L. officinale* L. — **H**, *Ea*; *L. arvense* L. — **Th**, *Ea*; *Asperugo procumbens* L. — **Th**, *Ea*; *Pulmonaria officinalis* L. — **H**, *E*; *Nonea pulla* (L.) **Th**, *P*; *Echium vulgare* L. — **Th**, *Ea*.

Fam. **Campanulaceae** Juss.

Campanula sibirica L. — **H**, *Ct*; *C. bononiensis* L. — **H**, *Ea*; *C. cervicaria* L. — **H**, *Eb*; *C. persicifolia* L. f. *dasycarpa* Kit. — **H**, *Ea*; *C. trachelium* L. f. *dasycarpa* W. et K. — **H**, *E*; *C. rapunculoides* L. — **H**, *E*.

Fam. **Caprifoliaceae** Juss.

Viburnum lantana L. — **M**, *Sm*; *Sambucus ebulus* L. — **H**, *Sm*; *S. nigra* L. — **MM**, *E*.

Fam. **Caryophyllaceae** Juss.

Behen vulgaris Mnch. — **H**, *Ea*; *Stellaria holostea* L. — **H**, *Ea*; *S. media* (L.) Cyr. — **Th**, *Cs*; *S. aquatica* (L.) Scop. — **Th**, *Ea*; *Herniaria incana* Lam. — **H**, *Ea*; *Lychnis flos-cuculi* L. — **H**, *Ea*; *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. — **Th**, *Ea*; *Dianthus rehmannii* Blocki — **H**, *B (I)*; *Arenaria serpyllifolia* L. f. *scabra* (Tenzl.) — **Th**, *Cp*; *Scleranthus annuus* L. — **Th**, *E*; *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh. — **H**, *Ct*; *Minuartia fasciculata* (L.) Hiern. — **Th**, *E*.

Fam. **Celastraceae** R. Br.

Evonymus verrucosa Scop. — **M**, E.

Fam. **Chenopodiaceae** Vent.

Chenopodium album L. — **Th**, *Cs* *C. polyspermum* L. — **Th**, *Ea*.

Fam. **Compositae** Adans

Senecio vulgaris L. — **Th**, *Cs*; *S. jacobaea* L. — **H**, *Ea*; *Chrysanthemum leucanthemum* L. — **H**, *Ea*; *C. corymbosum* L. — **H**, *Ct*; *Taraxacum officinale* Web. — **H**, *Ea*; *T. xerotinum* (W. et. K.) Poir — **H**, *P*; *Tussilago farfara* L. — **G**, *Ea*; *Jurinea mollis* (L.) Reichb. — **H**, *B (I)*; *Hieracium pratense* Tausch. — **H**, *Ct*; *H. bauhini* Schult — **H**, *Ct*; *H. umbellatum* L. — **H**, *Cp*; *Artemisia austriaca* Jacq. — **H**, *Ea*; *A. absinthium* L. — **H**, *Ea*; *Tragopogon pratensis* L. — **TH**, *Ea*; *Xanthium spinosum* L. — **Th**, *Adv*; *Xeranthemum annuum* L. — **Th**, *P—M*; *Carthamus lanatus* L. — **H**, *P—M*; *Solidago virga-aurea* L. — **H**, *Cp*; *Centaurea calcitrapa* L. — **Th**, *At.*; *C. micranthos* Gmel. — **Th**, *P*; *C. rhenana* Bor. — **Th**, *E*; *C. orientalis* L. — **H**, *Adv.*; *C. solstitialis* L. — **Th**, *Ea*; *C. spinulosa* Roch. — **H**, *Pn — B*; *Mycelis muralis* (L.) Rchb. — **H**, *E*; *Inula britannica* L. — **H**, *Ea*; *Aster amellus* L. — **H**, *Ct*; *Achillea setacea* W. et K. — **H**, *Ct*; *Lactuca saligna* L. — **Th**, *Sm*; *Cichorium intybus* L. — **H**, *Ea*.

Fam. **Convolvulaceae** Juss.

Convolvulus arvensis L. — **H**, *Cs*; *C. cantabricus* L. — **H**, *Sm*; *Calystegia silvatica* (W. et K.) Choisy. — **H**, *Sm*;

Fam. **Cornaceae** DC.

Cornus mas L. — **M**, *Sm*; *C. sanguinea* L. — **M**, *Sm*.

Fam. **Crassulaceae** DC.

Sedum acre L. — **Ch**, *Ea*.

Fam. **Cruciferae** Juss.

Lepidium perfoliatum L. — **Th**, *Ct*; *L. draba* L. — **Th**, *Ea*; *L. campestre* (L.) R. Br., — **Th**, *E*; *Sisymbrium sophia* L. — **Th**, *Ea*; *Calepina irregularis* (Asso) Thell. — **Th**, *Sm*; *Arabis hirsuta* (L.) Scop. — **Th**, *Cp*; *Alyssum alyssoides* L. — **Th**, *Ct*; *A. desertorum* Stapf. — **Th**, *Ct*; *Erysimum pannonicum* Cr. — **H**, *P*; *E. diffusum* Ehrh. — **Th**, *Ct*; *Dentaria bulbifera* L. — **H**, *E*; *Rorippa austriaca* (Cr.) Bess. — **H**, *P*; *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. — **Th**, *Cs*.

Fam. **Cuscutaceae** Dumort.

Cuscuta trifolii Babingt (pe *Dorycnium herbaceum* Vill.) — **Th**, *Ea*.

Fam. **Cyperaceae** Juss.

Carex montana L. — **H**, *Ct*; *C. remota* L. — **H**, *Ea*; *C. praecox* Schreb. — **G**, *E*; *C. flacca* Schreb. — **G**, *E*; *C. vulpina* L. — **H**, *Ea*; *C. contigua* Hoppe — **H**, *Ea*; *C. leporina* L. — **H**, *Cp*; *C. pallescens* L. — **H**, *Cp*; *C. tomentosa* L. — **H**, *E*; *C. pseudocyperus* L. — **HH**, *Cp*; *C. pendula* Huds. — **H**, *AtM*; *C. gracilis* Curt. — **HH**, *Ea*; *C. divulsa* Good. — **H**, *E*; *C. silvatica* Huds. — **H**, *Ea*; *C. hirta* L. — **G**, *E*; *C. pairaei* F. Schulz. var. *leersii* Fr. Schulz — **H**, *Ea*; *Heleocharis palustris* (L.) R. Br. — **G**, *Ea*; *Scirpus silvaticus* L. — **G**, *Cp*.

Fam. **Dipsacaceae** Juss.

Dipsacus laciniatus L. — **Th**, *E*; *Knautia arvensis* Coult. — **H**, *E*; *Scabiosa ochroleuca* L. — **H**, *Ea*.

Fam. **Dioscoreaceae** R. Br.

Tamus communis L. — **G**, *At*.

Fam. **Eleagnaceae** R. Br.

Hippohäe rhamnoides L. — **M**, *Ea*

Fam. **Euphorbiaceae** Juss.

Euphorbia helioscopia L. — **Th**, *Ea*; *E. agraria* M. B. — **H**, *P*; *E. stepposa* Zoz. — **H**, *E*; *E. cyparissias* L. — **H**, *Ea*; *E. polychroma* Kerner — **H**, *E*; *E. amygdaloides* L. — **Ch**, *E*; *E. stricta* L. — **Th**, *E*; *Mercurialis perennis* L. — **H**, *E*; *M. ovata* Sternb. — **H**, *E*.

Fam. **Equisetaceae** DC.

Equisetum maximum Lam. — **G**, *Cp*; *E. arvense* L. — **G**, *Cs*; *E. hiemale* L. — **G**, *Cp*; *E. palustre* L. — **G**, *Cp*; *E. ramosissimum* Desf. — **G**, *Cs*.

Fam. **Fagaceae** Engl.

Fagus silvatica L. — **MM**, *E*; *Quercus robur* L. — **MM**, *E*; *Q. petraea* (Matt.) Liebl. 1) f. *platyphylla* (Lam.) Schwz., sbf. *platyphylla*, 2) f. *laciniata* (Lam.) Schwz. sbf. *pinnata* (Schneid.) Schwz., sbf. *tabulosa* Schwz. — **MM**, *E*; *Q. dalechampii* Ten. — f. *lancifolia* (Vuk.) Schwz. — **MM**, *A—B*; *Q. polycarpa* Schur. — **MM**, *D*; *Q. pubescens* Willd. 1) var. *lanuginosa* (Lam.) Schur. f. *pinnatifida* (Gmel.) Schwz., 2) var. *undulata* (Kit.) Schwz. f. *dissecata* (Vuk.) Schwz., 3) var. *lanuginosa* (Lam.) Schur. f. *pubescens* (Loud.) Schwz. — **MM**, *E*; *Q. virgiliana* Ten. var. *tenorei* (DC.) Schwz. — **MM**, *Sm*.

Fam. **Gentianaceae** B. Juss.

Gentiana ciliata L. — **H**, *Sm*; *G. cruciata* L. — **H**, *Ea*; *Centaurium umbellatum* Gilib. — **Th**, *Cp*.

Fam. **Geraniaceae** DC.

Erodium cicutarium (L.) L'Herit — **Th**, *Cs*; *Geranium phaeum* L. — **H**, *E*.

Fam. **Gramineae** Juss.

Festuca vallesiaca Schleich. — **H**, *Ct*; *F. sulcata* (Hack.) Nym. — **H**, *E*; *Bromus tectorum* L. — **Th**, *Ea*; *B. sterilis* L. — **Th**, *Ea*; *B. hordeaceus* L. — **Th**, *Ea*; *Dactylis glomerata* L. — **H**, *Ea*; *Poa bulbosa* L. monstr. *vivipara* Koel. — **H**, *Ct*; *P. nemoralis* L. — **H**, *Cp*; *Aegilops cylindrica* Host. — **Th**, *Ct*; *Lolium perenne* L. — **H**, *Ea*; *Melica ciliata* L. — **H**, *P—M*; *Briza media* L. — **H**, *Ea*; *Cynosurus cristatus* L. — **H**, *E*; *Stipa joannis* Čelak. — **H**, *Ct*; *Phleum pratense* L. var. *nodosum* (L.) — **H**, *Cp*; *Gliceria aquatica* (L.) Whlbg. — **HH**, *Cp*; *Brachypodium silvaticum* (Huds.) E. et Sch. — **H**, *Ea*; *Setaria viridis* (L.) R. et Sch. — **Th**,

Ea; *Cynodon dactylon* (L.) Pers. — **G**, *Cs*; *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. — **H**, Ea; *Phragmites communis* Trin. — **HH**, *Cs*; *Hordeum murinum* L. — **Th**, *Sm*; *Agrostis alba* L. — **H**, *Cp*; *Andropogon ischaemum* L. — **H**, *Cs*; *Koeleria gracilis* Pers. — **H**, *Cp*.

Fam. **Hypericaceae** Lindl.

Hypericum perforatum L. — **H**, *Ea*; *H. hirsutum* L. — **H**; *Ea*.

Fam. **Juncaceae** Barth.

Luzula silvatica (Huds.) Gaud. — **H**, *E*; *Juncus glaucus* Ehrh. — **H**, *Ea*; *J. bufonius* L. — **Th**, *Cs*; *J. articulatus* L. — **H**, *Cp*.

Fam. **Labiatae** Juss.

Marrubium peregrinum L. — **H**, *P*.; *M. vulgare* L. — **H**, *Ea*; *Salvia nemorosa* L. — **H**, *Ea*; *S. pratensis* L. — **H**, *E*; *S. verticillata* L. — **H**., *Sm*; *Stachys recta* L. — **H**, *P—M*; *S. sylvatica* L. — **H**, *Ea*; *Calamintha acinos* (L.) Clairv. — **Th**, *E*; *C. vulgaris* (L.) Druce — **H**, *Cp*; *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. — **Th**, *Sm*; *A. laxmanni* (L.) Benth. — **H**, *P*; *Glechoma hirsuta* W. et K. — **H**, *P—M*; *Galeobdolon luteum* Huds. — **Ch**, *E*; *Thymus pannonicus* All. — **Ch**, *E*; *T. marschallianus* Willd. — **Ch**, *Ea*; *Lycopus europaeus* L. — **HH**, *Ea*; *Teucrium polium* L. — **Ch**, *E*; *T. chamaedrys* L. — **Ch**, *E*; *Phlomis tuberosa* L. — **H**, *Ct*; *Sideritis montana* L. — **Th**, *Ct*; *Mentha longifolia* (L.) Nath. 1) ssp. *incana* (Willd.) M. Guş, var. *retinervis* (Borb.) M. Guş., 2) ssp. *mollissima* (Borkh.) Bom. — **H**, *E*; *Mentha pulegium* L. — **H**, *Sm*; *Lamium amplexicaule* L. — **Th**, *Ea*; *Origanum vulgare* L. — **H**, *Ea*; *Betonica officinalis* L. — **H**, *E*; *Nepeta pannonica* L. — **H**, *Sm*;

Fam. **Leguminosae** Juss.

Lathyrus tuberosus L. — **H**, *Ea*; *L. niger* (L.) Bornh. — **H**, *E*; *L. vernus* (L.) Bornh. — **H**, *Ea*; *L. pratensis* L. — **H**, *Ea*; *L. nissolia* L. — **Th**, *Sm*; *Trifolium alpestre* L. — **H**, *E*; *T. pratense* L. — **H**, *Ea*; *T. montanum* L. — **H**, *Ct*; *T. medium* L. — **H**, *Ea*; *T. campestre* Schreb. — **H**, *Eb*; *T. fragiferum* L. — **H**, *Ea*; *T. repens* L. — **H**, *Ea*; *Medicago lupulina* L. — **Th**, *Ea*; *M. minima* (L.) Grufb. — **Th**, *P—M*; *M. falcata* L. — **H**, *Ea*; *Vicia pisiformis* L. — **H**, *E*; *V. villosa* Roth. — **H**, *E*; *Cytisus leucotrichus* Schur — **N**, *Ct*; *Cytisus nigricans* L, var. *genuinus* (Briq.) Posp. f. *comosus* (Beck.) A. et G. — **N**, *E*; *Lotus corniculatus* L. — **H**, *Ea*; *Trigonella coerulea* (L.) Ser. — **Th**, *P*; *Onobrychis viciifolia* Scop. — **H**, *Ct*; *Coronilla varia* L. — **H**, *P—M*; *Dorycnium herbaceum* Vill. — **H**, *Sm*; *Astragalus glycyphyllus* L. — **H**, *Ea*; *A. onobrychis* L. — **H**, *Ct*; *A. cicer* L. — **H**, *P—M*; *Melilotus albus* Desv. — **TH**, *Ea*; *M. officinalis* (L.) Lam. — **TH**, *Ea*; *Ononis hircina* Jacq. var. *spinescens* (Ldb.) — **H**, *Ct*.

Fam. **Liliaceae** DC.

Allium ursinum L. — **G**, *E*; *A. sphaerocephalum* L. — **G**, *Sm*; *A. scorodoprasum* L. — **G**, *E*; *A. rotundum* L. — **G**, *Sm*; *Lilium martagon* L. — **G**, *Ea*; *Polygonatum officinale* All. — **G**, *Ea*; *Polygonatum multiflorum* (L.) All. — **G**, *Cp*; *P. latifolium* (Jacq.) Desf. — **G**, *Pn—B*; *Ornithogalum tenuifolium* Guss. — **G**, *P—M*; *Convalaria majalis* L. — **G**, *Cp*; *Muscari racemosum* Mill. — **G**, *P—M*.

Fam. **Linaceae** DC.

Linum tenuifolium L. — **Th**, *P—M*.

Fam. **Loranthaceae** Don.

Loranthus europaeus Jacq. — **E**, *Sm*.

Fam. **Lythraceae** Lindl.

Lythrum salicaria L. — **H**, *Cs*.

Fam. **Malvaceae** A. Juss.

Althaea officinalis L. — **H**, *Ct*; *A. cannabina* L. — **H**, *P—M*; *Malva silvestris* L. var. *hispidula* Beck. — **TH**, *Ea*.

Fam. **Oleaceae** Lindl.

Ligustrum vulgare L. — **M**, *E*; *Fraxinus ornus* L. var. *rotundifolia* Lam. — **MM**, *Sm*; *F. oxycarpa* Willd. — **MM**, *P—M*.

Fam. **Onagraceae** Lindl.

Circaea lutetiana L. — **G**, *Cp*; *Epilobium parviflorum* (Schreb.) Wither. — **H**, *Ea*; *E. hirsutum* L. — **H**, *Ea*.

Fam. **Orchidaceae** Juss.

Cephalanthera rubra (L.) Rich. — **G**, *Ea*; *Platanthera bifolia* (L.) Rich. — **G**, *Ea*; *Orchis morio* L. — **G**, *Ea*; *O. maculatus* L. — **G**, *Ea*.

Fam. **Papaveraceae** Juss.

Corydalis cava (L.) Schweigg. — **G**, *E*; *Chelidonium majus* L. — **H**, *Ea*.

Fam. **Plantaginaceae** Juss.

Plantago media L. — **H**, *Ea*.

Fam. **Pirolaceae** Lindl.

Pirola secunda L. — **Ch**, *Cp*.

Fam. **Polygalaceae** Juss.

Polygala major Jacq. — **H**, *P—M*; *P. vulgaris* L. — **H**, *Ea*; *P. comosa* Schkuhr. — **H**, *Ea*.

Fam. **Polygonaceae** Juss.

Rumex crispus L. — **H**, *Ea*; *R. acetosella* L. — **H**, *Cs*; *R. conglomeratus* Murray f. *atropurpureus* Aschers. — **H**, *Cp*; *Polygonum aviculare* L. — **Th**, *Cs*; *Fagopyrum convolvulus* (L.) H. Gross. — **Th**, *Cp*.

Fam. **Polypodiaceae** R. Br.

Asplenium trichomanes L. — **H**, *Cs*; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. — **H**, *Cs*.

Fam. **Primulaceae** Vent.

Primula officinalis (L.) Hill. — **H**, *E*; *Lysimachia punctata* L. — **H**, *P*; *L. nummularia* L. — **Ch**, *E*.

Fam. **Ranunculaceae** Juss.

Ranunculus cassubicus L. — **H**, *Ct*; *R. acer* L. — **H**, *Ea*; *R. repens* L. — **H**, *Ea*; *Thalictrum aquilegiifolium* L. — **H**, *E*; *T. minus* L. — **H**, *Ct*; *Anemone ranunculoides* L. — **G**. *E*; *Adonis vernalis* L. — **H**, *Ea*; *A. aestivalis* L. — **Th**, *Ea*; *Ceratocephalus orthoceras* DC. — **Th**, *Ct*; *Batrachium tricophyllum* (Chaix) Bossche — **HH**, *E*; *Pulsatilla montana* (Hoppe) Rchb. — **H**, *A—B*; *Delphinium orientale* J. Gay. — **Th**, *Adv.*; *Clematis vitalba* L. — **N**, *E*.

Fam. **Resedaceae** DC.

Reseda lutea L. — **Th**, *Ea*.

Fam. **Rhamnaceae** Lindl.

Rhamnus cathartica L. — **M**, *Ea*.

Fam. **Rosaceae** Engl.

Filipendula hexapetala Gilib. — **H**, *Ct*; *Potentilla argentea* L. — **H**, *Cp*; *P. micrantha* Ram. — **H**, *Sm*; *P. recta* L. — **H**, *Ct*; *Sorbus torminalis* (L.) Cr. — **MM**, *E*; *Fragaria viridis* Duch. — **H**, *Ct*; *F. vesca* L. — **H**, *Ea*; *Malus silvestris* (L.) Mill. — **MM**, *E*; *Pirus piraster* (L.) Medik. — **MM**, *E*; *Geum urbanum* L. — **H**, *Cp*; *Agrimonia eupatoria* L. — **H**, *Ea*; *Crataegus monogyna* L. — **M**, *Ea*; *C. oxyacantha* L. — **M**, *E*; *Rosa canina* L. — **M**, *E*; *Prunus spinosa* L. — **M**, *E*; *Sanguisorba minor* Scop. — **H**, *Sm*; *Rubus tomentosus* Borkh. — **H**, *Sm*.

Fam. **Rubiaceae** Juss.

Galium mollugo L. – **H**, *Ea*; *G. boreale* L. – **H**, *Cp*; *G. cruciata* (L.) Scop. – **H**, *Eb*; *G. schultessi* Vest. – **H**, *Ea*; *G. verum* L. – **H**, *Ea*; *G. aparine* L. – **Th**, *Ea*; *G. sylvaticum* L. – **H**, *Sm*; *rubioides* L. – **H**, *Ct*; *Asperula taurina* L. – **G**, *Sm*; *A. glauca* (L.) Bess. – **H**, *Ct*; *A. humifusa* (M. B.) Bess. – **H**, *E*; *A. cynanchica* L. ssp. *cynanchica* var. *hirsuta* Heuff. – **H**, *P–M*.

Fam. **Salicaceae** Rich.

Populus alba L. – **MM**, *Ea*; *P. tremula* L. – **MM**, *Ea*; *Salix caprea* L. – **M**, *Ea*.

Fam. **Santalaceae** R. Br.

Thesium dollineri Murb. – **TH**, *B (I)*

Fam. **Scrophulariaceae** R. Br.

Veronica jacquinii Baumg. – **H**; *P*; *V. prostrata* L. – **Th**; *Ea*; *V. chamaedrys* L. – **H**, *Ea*; *V. didyma* Ten. – **Th**, *Ea*; *V. serpyllifolia* L. – **H**, *Cs*; *C. crinita* Kit. – **Th**, *B (I)*; *V. orchidea* Cr. – **H**, *B (I)*; *V. scardica* Gris. – **HH**, *E*; *V. beccabunga* L. – **HH**, *Ea*; *V. officinalis* L. – **Ch**, *Ea*; *Linaria dalmatica* (L.) Mill. – **H**, *E*; *L. vulgaris* Mill. – **H**, *Ea*; *Digitalis grandiflora* Mill. – **H**, *E*; *D. lanata* Ehrh. – **TH**, *B (I)*; *Scrophularia scopolii* Hoppe – **H**, *P – M*; *S. nodosa* L. – **H**, *Ea*; *Verbascum nigrum* L. – **TH**, *Ea*; *V. phlomoides* L. – **TH**, *E*.

Fam. **Simarubiaceae** Engl.

Ailanthus altisima (Mill.) Swingle – **MM**, *Adv*.

Fam. **Solanaceae** Pers.

Lycium halimifolium Mill. – **M**, *Adv*; *Physalis alkekengi* L. – **H**, *E*; *Solanum dulcamara* L. – **Ch**, *Ea*; *Hyoscyamus niger* L. – **TH**, *Ea*.

Fam. **Sparganiaceae** Engl.

Sparganium ramosum Huds. – **HH**, *Ea*.

Fam. **Staphyleaceae** Bartl.

Staphylea pinnata L. – **M**, *Sm*.

Fam. **Tiliaceae** Juss.

Tilia tomentosa Mnch. – **MM**, *B (I)*; *T. plathyphylos* Scop. – **M**, *E*.

Fam. **Typhaceae** Juss.

Thypa angustifolia L. – **HH**, *Cp*.

Fam. **Ulmaceae** Mirb.

Ulmus foliacea Gilib. var. *genuina* Beldie f. *suberosa* (Henry) Beldie – **MM**, *Ea*.

Fam. **Umbeliferae** Juss.

Sanicula europaea L. – **H**, *Cs*; *Ferulago silvatica* (Bess.) Rchn. – **H**, *P–M*; *Caucalis lapulla* (Web.) Grande – **Th**, *Sm*; *Peucecedanum cervaria* (L.) Cuss. – **H**, *P–M*; *Aegopodium podagraria* L. – **H**, *Ea*; *Chaerophyllum aromaticum* L. – **H**, *E*; *C. temulum* L. – **Th**, *Ea*; *Falcaria sioides* (Wob.) Aschers. – **TH**, *Ea*; *Torilis arvensis* (Huds.) Link. – **Th**, *Sm*; *Laser trilobum* (L.) Bornk. – **H**, *Ct*.

Fam. **Urticaceae** Endl.

Urtica doica L. – **H**, *Ea*.

Fam. **Valerianaceae** DC.

Valerianella dentata Poll. f. *dasycarpa* (Rchb.) Nyàr. – **Th**, *Sm*.

Fam. **Verbenaceae** Juss.

Verbena officinalis L. – **H**, *Cs*.

Fam. **Violaceae** DC.

Viola hirta L. – **H**, *Ea*.

Speciile principalelor familii ca: *Boraginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, *Gramineae*, *Labiatae*, *Leguminosae*, *Ranunculaceae* etc. (în număr de 14) reprezintă în total 65,5% din flora întregului deal (tabelul nr. 2).

Tabelul nr. 2

Procentul ocupat de speciile principalelor familii în flora Dealului Istriţa

Nr. crt.	Familia	Procente
1	*Boraginaceae*	2,45
2	*Caryophyllaceae*	3,26
3	*Compositae*	8,15
4	*Cruciferae*	3,53
5	*Cyperaceae*	4,89
6	*Gramineae*	6,97
7	*Labiatae*	7,06
8	*Leguminosae*	8,15
9	*Liliaceae*	2,99
10	*Ranunculaceae*	3,53
11	*Rosaceae*	4,62
12	*Rubiaceae*	3,26
13	*Scrophulariaceae*	4,89
14	*Umbelliferae*	2,72
		Total = 65,5

Procentul cel mai mare revine speciilor din familiile: *Compositae* şi *Leguminosae* (8,15%), *Labiatae* (7,06%), *Gramineae* (6,97%), *Scrophulariaceae* (4,89%), *Rosaceae* (4,62%) etc.

Compoziţia floristică prin diversitatea sa în ansamblu şi variaţie de la un versant la celălalt reflectă structura geomorfologică a dealului.

Astfel, versantul sud-estic este caracterizat prin prezenţa a numeroase specii stepice ca: *Adonis vernalis* L. (pl. I, fig. 1), *Stipa joannis* Čelak., *Euphorbia stepposa* Zoz. (pl. II, fig. 3), *Pulsatilla montana* (Hoppe) Rchb., *Aster amellus* L., *Festuca valesiaca* Schleich., *Phlomis tuberosa* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Centaurea orientalis* L., *Teucrium polium* L., *Althaea cannabina* L. etc.

Pe acest versant puternic stepizat, întîlnim o vegetaţie săracă, alcătuită din numeroase specii xerofile ca: *Digitalis lanata* Ehrh. (pl. I, fig. 2), *Veronica jacquinii* Baumg., *Calamintha acinos* (L.) Clairv., *Sideritis montana* L., *Betonica officinalis* L., *Nonea pulla* (L.) Lauv., *Arenaria serpyllifolia* L., *Herniaria incana* Lam., *Artemisia austriaca* Jacq., *Xeranthemum annuum* L., *Jurinea mollis* (L.) Reich., *Melica ciliata* L., *Stachys recta* L., *Koeleria gracilis* Pers., *Carex praecox* Schreb., *Allium sphaerocephalum* L., *A. rotundum* L., *Linum tenuifolium* L. etc.

În pajiştile din partea inferioară a versantului sud-estic domină *Andropogon ischaemum* L.

Spre limita superioară a versantului se instalează în masă *Festuca sulcata* (Hack.) Nym. şi *F. valesiaca* Schleich. Începînd cu a doua jumătate

a lunii august, întreaga floră a acestui versant, puternic însorit, şi-a încheiat ciclul de vegetaţie.

Pe versanţii cu expoziţie estică ai văilor transversale largi, se află o serie de elemente sudice : *Quercus pubescens* Willd. şi *Cotinus coggygria* Scop.

În pajiştile din imediata vecinătate a pădurii, cresc : *Digitalis grandiflora* Mill. (pl. VI, fig. 11), *Chrysanthemum leucanthemum* L. (pl. IV, fig. 7), *Origanum vulgare* L., *Teucrium chamedrys* L., *Reseda lutea* L. (pl. V, fig. 10) etc.

Porţiunile dezvelite prin defrişare sînt ocupate de tufe de *Crataegus monogyna* L. şi *Prunus sinosa* L. (pl. III, fig. 5).

La limita pădurii spre versantul sud-estic, stepic (pl. V, fig. 9), se instalează goruneto-făgete, pe platou întîlnim gorunete mai mult sau mai puţin curate, iar pe versantul nordic, mergînd spre Valea-Rea, predomină făgetele reprezentate prin *Fagus silvatica* L. var. *moesiaca* (Maly) Hay. (7). În făgete ; se întîlneşte *Pirola secunda* L., element tipic pentru această formaţiune vegetală.

La limita dintre versantul sud-estic şi pădure, la punctul maxim de altitudine al masivului se află o staţiune de *Quercus virgiliana* Ten. în amestec cu *Q. pubescens* Willd.

Gorunetele sînt formate în mare majoritate din *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., iar în proporţie mai mică din *Q. dalechampii* Ten. şi, cu totul accidental, *Q. polycarpa* Schur. Arborii prezintă semne evidente de uscare a coroanei (pl. IV, fig. 8).

Dintre plantele care cresc în goruneto-făgete amintim : *Acer pseudoplatanus* L., *A. campestre* L., *Carpinus betulus* L., *Viburnum lantana* L., *Sorbus torminalis* (L.) Cr., *Crataegus monogyna* L., *Cytisus leucotrichus* Schur, *C. nigricans* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Dorycnium herbaceum* Vill., *Trifolium alpestre* L., *Brachypodium silvaticum* (Huds.) R. et Sch., *Melica ciliata* L., *Poa nemoralis* L., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Orchis maculatus* L., *Lilium martagon* L., *Campanula persicifolia* L. (pl. VI, fig. 12), *Primula officinalis* (L.) Hill. (pl. II, fig. 4) etc.

În jurul izvoarelor care ies la suprafaţă, se instalează în pajiştile din pădure *Scirpus silvaticus* L., formînd asociaţii întinse. Uneori aceste izvoare se acumulează în mici depresiuni, formînd lacuri. Într-unul din acestea s-a instalat în număr mare *Batrachium tricophyllum* (Chaix) Bossche (pl. III, fig. 6), ocupînd mijlocul lacului, pe marginile acestuia aflîndu-se : *Scirpus silvaticus* L., *Typha angustifolia* L., *Sparganium ramosum* Huds., *Carex vulpina* L., *C. pseudocyperus* L. etc.

Pe marginea drumurilor, în locurile umbroase şi umede din pădurea de fag se instalează : *Equisetum hiemale* L., *Asplenium trichomanes* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. etc.

Din analiza elementelor floristice ale Dealului Istriţa (fig. 13) rezultă că în cadrul elementelor fitogeografice procentul cel mai mare îl ocupă ele-

PLANŞA I

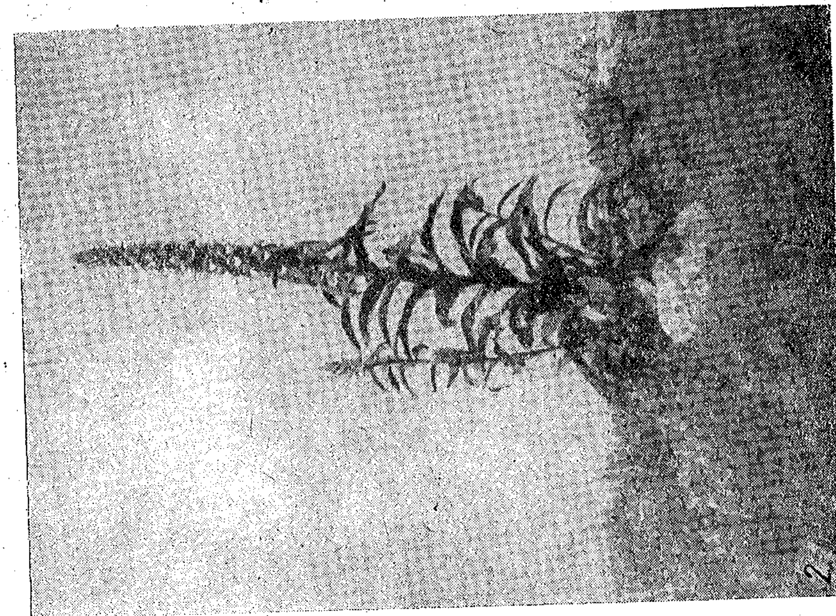


Fig. 2. — *Digitalis lanata* Ehrh. (original).

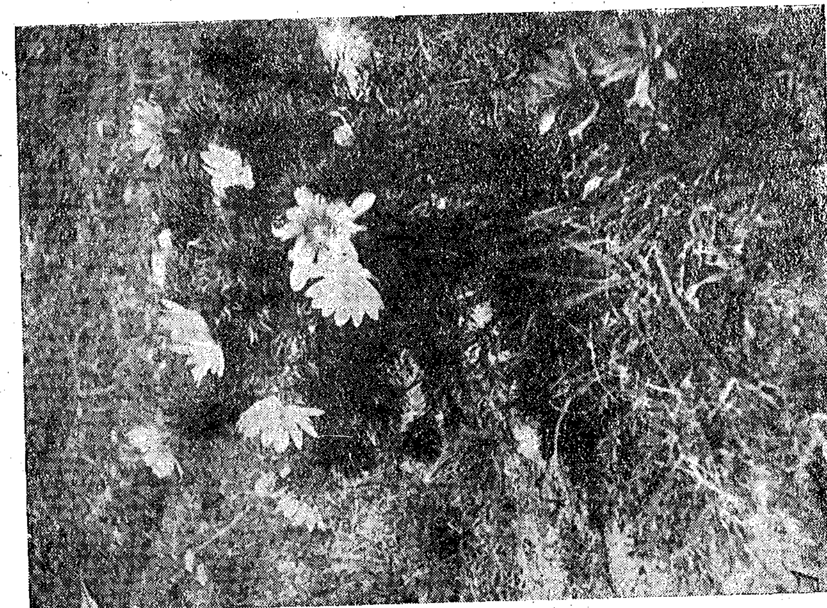


Fig. 1. — *Adonis vernalis* L. (original).

PLANŞA II

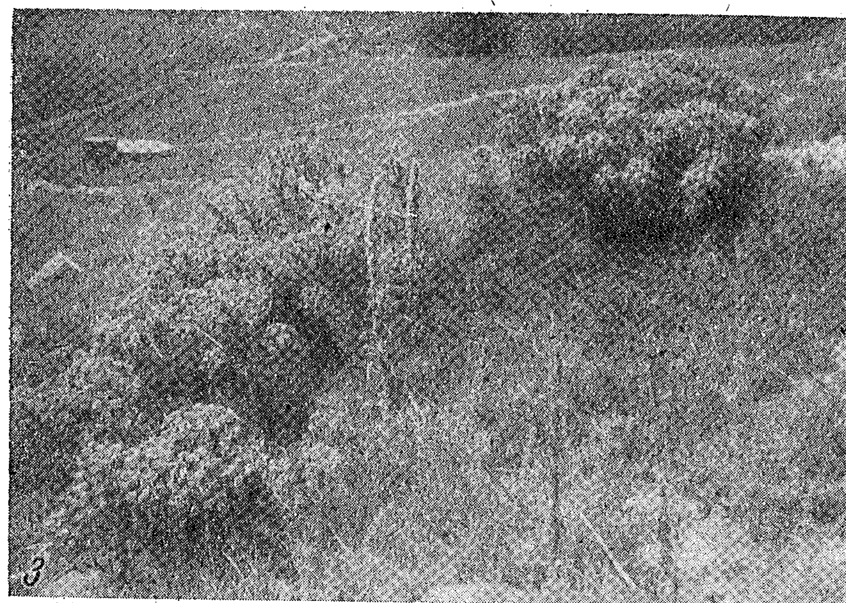


Fig. 3. — *Euphorbia stepposa* Zoz. şi *Digitalis lanata* Ehrh. (original).



Fig. 4. — *Primula officinalis* (L.) Hill. (original).

PLANŞA III

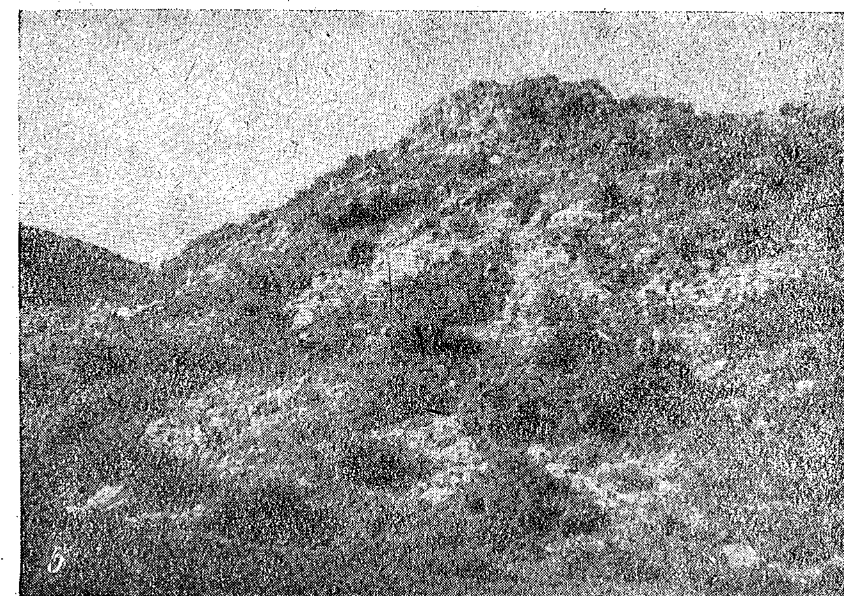


Fig. 5. — Versant despădurit cu tufe de *Crataegus monogyna* L. şi *Prunus spinosa* L. (original).

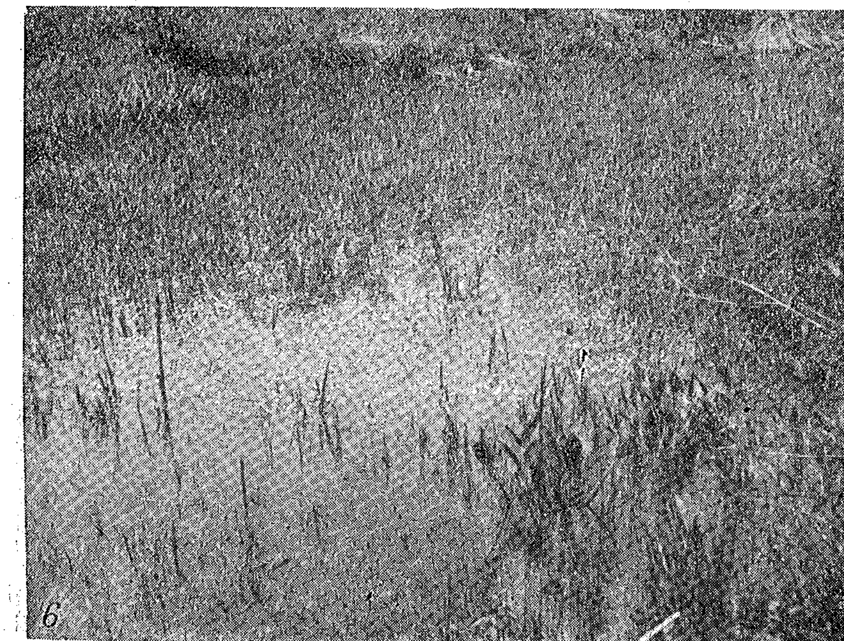


Fig. 6. — *Batrachium tricophyllum* (Chaix) Bossche în floare (original).



Fig. 7. — *Chrysanthemum leucanthemum* L. (original).



Fig. 8. — Gorunete cu început de uscare. (original).



Fig. 9. — Limita pădurii spre versantul sud-estic (original).



Fig. 10. — *Reseda lutea* L. (original).

PLANŞA VI

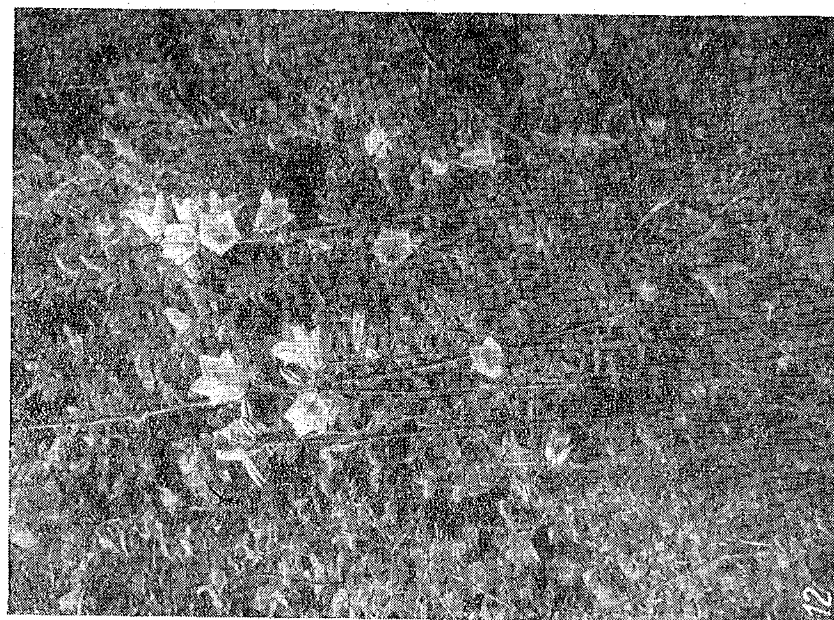


Fig. 12. — *Campanula persicifolia* L. (original).

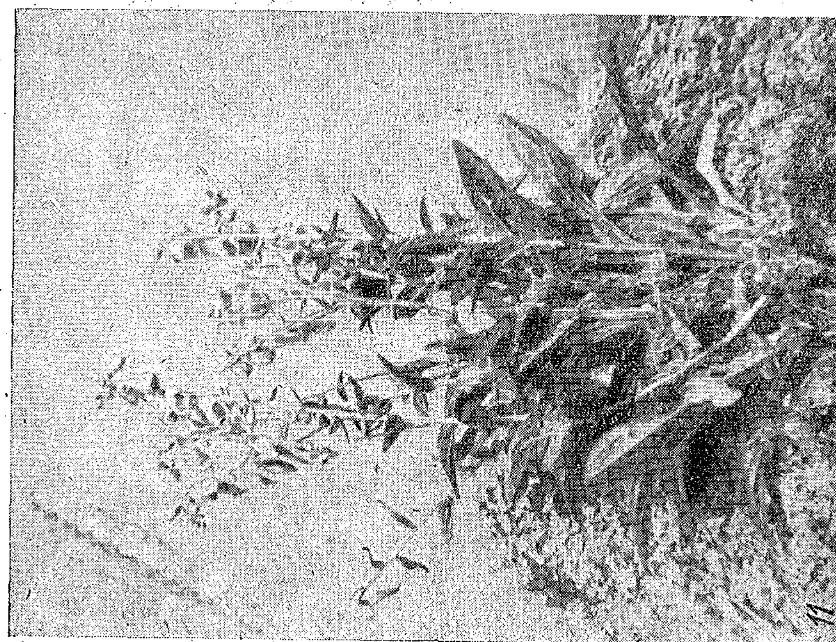


Fig. 11. — *Digitalis grandiflora* Mill. (original).

mentele eurasiatice (33,69 %), urmate de elemente europene (20,11 %), continentale (8,70 %), submediteraneene (8,42 %), circumpolare (7,88 %), pontico-mediteraneene (5,70 %), cosmopolite (5,71 %) etc. (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 3

Repartiţia procentuală a elementelor fitogeografice şi a formelor biologice ale Dealului Istriţa

Elemente fitogeografice	Forme biologice										
	MM	M	N	E	Ch	H	G	HH	TH	Th	Total
Ea	1,08	1,08	—	—	1,08	18,48	2,17	1,08	1,63	7,07	33,69
E	2,44	2,71	0,54	—	1,63	8,15	1,90	0,54	0,81	1,36	20,11
Eb	—	—	—	—	—	0,82	—	—	—	—	0,82
Cp	—	—	—	—	0,27	3,80	1,90	0,82	—	1,08	7,88
Ct	—	0,27	0,27	—	—	6,25	—	—	—	1,90	8,70
P	—	—	—	—	—	2,44	—	—	0,27	0,54	3,26
P—M	0,27	0,27	—	—	—	3,80	0,54	—	—	0,82	5,71
Sm	0,54	1,08	—	0,27	—	3,53	0,82	—	—	2,74	8,42
B (I)	0,27	—	—	—	—	0,82	—	—	0,54	0,27	1,90
A—B	0,27	—	—	—	—	0,27	—	—	—	—	0,54
Cs	—	—	—	—	—	2,44	0,82	0,54	—	1,90	5,71
Adv.	0,27	0,27	—	—	—	0,27	—	—	—	0,54	1,36
Pn—B	—	—	—	—	—	0,27	0,27	—	—	—	0,54
At	—	—	—	0,27	—	—	0,27	—	—	0,27	0,82
At—M	—	—	—	—	—	0,27	—	—	—	—	0,27
D	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,27
Total	5,43	5,71	0,82	0,54	2,99	51,60	8,70	2,99	3,26	17,93	100

Notă

Forme biologice:

MM — *Mega şi Mesophanerophyta*
M — *Mikrophanerophyta*
N — *Nanophanerophyta*
E — *Epihyta*
Ch — *Chamaephyta*
H — *Hemikryptophyta*
G — *Geophyta*
HH — *Hydatophyta*
TH — *Hemitherophyta*
Th — *Therophyta*

Elemente fitogeografice:

Ea — *Eurasiaticus*
E — *Europaeus*
Eb — *Eurosibiricus*
Cp — *Circumpolare*
Ct — *Continentalis*
P — *Ponticus*
P—M — *Ponticus-mediterraneus*
Sm — *Submediterraneus*
B(I) — *Balcanicus (+ iliricus)*
A—B. — *Alpin—balcanicus*
Cs — *Cosmopolitis*
Adv. — *Adventivus*
Pn—B — *Pannonicus-balcanicus*
At — *Atlanticus*
At—M — *Atlanticus-mediterraneus*
D — *Dacicus*

De asemenea se remarcă prezenţa unui procent însemnat al elementelor submediteraneene (8,42 %) ca : *Allium sphaerocephalum* L., *A. rotundum* L., *Quercus virgiliana* Ten., *Calepina irregularis* (Asso) Thell., *Potentilla micrantha* Scop., *Lathyrus nissolia* L., *Staphylea pinnata* L., *Caucalis lapulla* (Veb.) Grande., *Gentiana ciliata* L., *Convolvulus cantabricus* L.,

Ajuga chamaepytis (L.) Schreb., *Salvia verticillata* L., *Valerianella dentata* Poll. etc.

Dintre formele biologice, *Hemikryptophyta* ocupă mai mult de jumătate (51,60 %) din flora dealului, după care urmează : *Therophyta* (17,93 %),

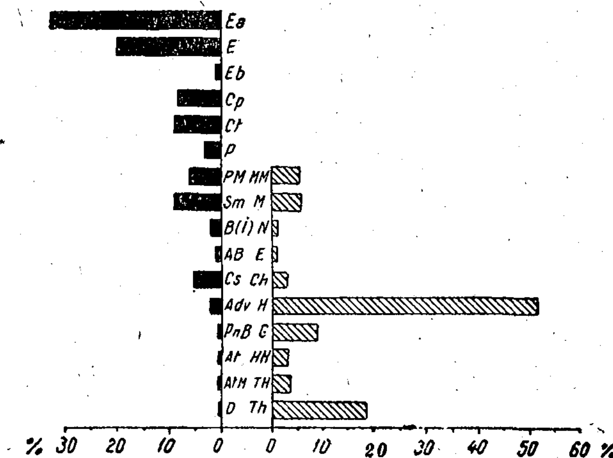


Fig. 13. — Spectrul elementelor fitogeografice şi al formelor biologice ale Dealului Istriţa.

Geophyta (8,70 %), *Mikrophanerophyta* (5,71 %), *Mega-* şi *Mesophanerophyta* (5,43 %) etc.

CONCLUZII

Din analiza elementelor floristice ale Dealului Istriţa rezultă următoarele concluzii :

1. Elementele fitogeografice predominante sînt cele eurasiatice (33,69 %) şi europene (22,11 %).
2. Elementele submediteraneene participă într-o proporţie însemnată (8,42 %).
3. În flora versantului sud-estic se remarcă prezenţa a numeroase specii stepice.
4. Dintre formele biologice, procentul cel mai mare îl ating *Hemikryptophyta* (51,60 %) şi *Therophyta* (17,93 %).

Lucarea s-a efectuat sub îndrumarea prof. C. C. Georgescu, pentru care îi aducem mulţumiri.

BIBLIOGRAFIE

1. BORZA AL., *Conspectus Florae Roumaniae regionumque affinium*. Cluj, 1947—1949, 1—2.
2. * * * *Flora R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1952—1961, 1—8.
3. DOBRESCU C., St. şi cerc. şt. Acad. R.P.R., Filiala Iaşi, 1950, 1, *1*, 370—398.
4. ENCULESCU P., *Zonele de vegetaţie lemnoasă din Romînia în raport cu condiţiile orohidrografice, climaterice de sol şi subsol*, Bucureşti, 1924.
5. JÁVORKA S. és SOÓ R., *Á Magyar növényvil g kézikönyve*, Budapesta, 1951.
6. MATHÉ I., Tisia, 1940, *4*, 116—147; Acta Geob. Hung., 1941, *4*, 85—108.
7. MORARIU I., Rev. păd., 1951, 53, *5*, 287—288.
8. PAŞCOVSCHI S., Acta pro fauna et flora Universali, seria a II-a (Botanica), 1935, 1, *18—19*, 1—18.
9. PRODAN I., *Flora pentru determinarea şi descrierea plantelor ce cresc în Romînia*, Cluj, 1939, 1—2.
10. ŞERBĂNESCU I., Notationes Biologicae, 1935, 1, *1*, 13—16.
11. — Notationes Biologicae, 1933, 1, *1*, 1—2.
12. — Bul. Soc. stud. în şt. nat. din Bucureşti, 1933, *4*, 103—106.
13. — Bul. Soc. stud. în şt. nat. din Bucureşti, 1936, *8*, 3—4.
14. ŞERBĂNESCU I., SPIRESCU M. şi ROMAN N., Dări de seamă Com. geol., 1962, 43 (1955—1956), 569—580.
15. * * * *Monografia geografică a Republicii Populare Romîne. I. Geografia fizică*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1960, 186—188.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu“,
Laboratorul de morfologie şi sistematică vegetală.

Primită în redacţie la 24 martie 1964.

CERCETĂRI FITOCENOTICE ŞI ECOLOGICE ÎN VALEA FÎNAŢULUI (R. TURDA)

DE

MARGARETA CSŰRÖS-KAPTÁLAN

581(05)

Dintre asociaţiile Văii Fînaţului (r. Turda) au fost studiate amănunţit, împreună cu unele date pedologice şi microclimatice, următoarele: 1. as. *Carex gracilis*; 2. as. *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra*; 3. as. *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum*; 4. as. *Pruneto — Crataegetum*. Poziţia asociaţiilor studiate în Valea Fînaţului este reprezentată în figura 1. Datele care au rezultat din analizele de sol sînt cuprinse în tabelul nr. 1. Rezultatele cercetărilor microclimatice sînt redate în figurile 2, 3, 4 şi 5.

Valea Fînaţului, afluentul Văii Turului, avînd cursul în direcţia V—E, lîngă comuna Comşeşti, se află la altitudinea de circa 500 m, iar dealurile înconjurătoare au circa 600 m. Valea este situată în regiunea de trecere dintre Cîmpia Transilvaniei şi regiunea montană. Din punct de vedere floristic aparţine de „raionul Munţilor Apuseni".

Vegetaţia Văii Fînaţului este compusă din fitocenoze aparţinînd următoarelor asociaţii:

Vegetaţia lemnoasă. As. *Querceto — Carpinetum transsilvanicum*, răspîndită pe versanţii cu expoziţie nordică, sub formă de lăstăriş. As. *Quercetum roboris-petreae transsilvanicum*, răspîndită pe versanţii cu expoziţie sudică din porţiunea superioară a văii. As. *Pruneto — Crataegetum* răspîndită pe versanţii sudici din porţiunea mijlocie a văii, reprezentată prin tufărişuri formate din *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Ligustrum vulgare* etc. Terenul ocupat de aceste tufărişuri este intens păşunat.

Vegetaţia ierboasă. As. *Phragmites communis* şi *Carex paniculata-paradoxa* sînt reprezentate prin fragmente în porţiunea mijlocie a văii. As. *Carex gracilis* ocupă porţiunea inferioară a văii şi reprezintă fînaţe

relativ întinse. As. *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra* formează majoritatea vegetației ierboase pe versanții umbriți. As. *Carex flava — Eriophorum latifolium* este reprezentată prin fragmente în vîlcelele versanților nordici. As. *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum* ocupă versanții însoriți ai văii.

Din punct de vedere pedologic și microclimatic au fost studiate asociațiile cele mai răspîndite din vale : as. *Carex gracilis*, as. *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra*, as. *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum* și tufărișul de *Pruneto — Crataegetum*.

As. *Carex gracilis* ocupă terenurile de lîngă albia pîrîului pe loc plan, avînd acoperirea de 100 %. Pajiștea înaltă de 60 cm este compusă din : *Carex gracilis* AD : 3, *Phragmites communis, Agrostis alba, Carex distans, Scirpus silvaticus, Juncus gerardi, Caltha laeta, Equisetum palustre, Myosotis palustris, Lysimachia nummularia* și din elemente de fînațe higromezofile și mezofile ca : *Anthoxanthum odoratum, Bromus commutatus* 2, *Festuca pratensis, Poa pratensis, Briza media, Cynosurus cristatus, Lotus tenuifolius, Medicago lupulina* 1, *Trifolium pratense* 2, *T. repens* 1, *T. fragiferum, Achillea millefolium, Campanula patula, Carum carvi, Chrysanthemum leucanthemum, Cirsium canum, Equisetum arvense* 2, *Galium mollugo, Lychnis flos-cuculi* 1, *Prunella vulgaris, Ranunculus repens, Rumex acetosa, Rhinanthus glaber*.

Producția cantitativă a acestor pajiști este relativ mare, dar de calitate inferioară.

Solul asociației este un sol aluvial înțelenit, în partea superioară pînă la 10 cm înmlăștinat, gleizat, lutos, expus inundațiilor. Are o reacție moderat alcalină (pH 7,98) și este moderat bogat în humus (tabelul nr.1) [1].

Pajiștile de *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra* se dezvoltă de obicei lîngă păduri, pe sol brun de pădure, la altitudini de circa 550 m, pe locuri cu expoziția nordică, cu înclinația de 15—20°, avînd acoperirea de 100 %. Această asociație are un caracter mezofil, marcat de prezența considerabilă a speciilor mezohigrofile și mezofile ca : *Festuca rubra* AD : 2, *Primula veris, Hypochoeris maculata, Equisetum arvense, Trifolium repens, Luzula campestris, Veratrum album* 1, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Festuca pratensis, Trifolium pratense* 1, *Campanula patula, Chrysanthemum leucanthemum, Colchicum autumnale, Clematis recta* 2, *Knautia arvensis, Ranunculus polyanthemos, Rhinanthus glaber, Rumex acetosa* și *Scorzonera purpurea*. Dintre speciile acidofile sînt de menționat : *Campanula rotundifolia, Genista sagittalis* 1 și *Veronica officinalis*. Xerofitele și xeromezofitele cele mai frecvente sînt : *Thymus glabrescens* 1—2, *Festuca sulcata* 1—3, *Onobrychis viciifolia, Trifolium montanum* 2, *Salvia pratensis* 1—2, *Dianthus carthusianorum, Filipendula hexapetala* și *Pimpinella saxifraga*.

Aceste pajiști, avînd o producție cantitativ mediocră de circa 8 000 kg/ha masă verde, calitativ superioară, se folosesc atît ca fînațe, cît și ca pășune.

[1] Determinările de pH și carbonați au fost executate la Institutul geologic (București), iar cele de humus au fost făcute de prof. I. Csapó.

Asociația se dezvoltă pe sol brun de pădure eutrof, înțelenit, de regiune de deal, de pantă, lutos. Stratul superior pînă la 10 cm are o culoare brună, structura fiind glomerulară colțuroasă, conține circa 1 % pietriș cuarțos. Are o reacție practic slab acidă (pH 5,9), fiind totodată bogat în humus. Între 20 și 35 cm adîncime structura este glomerulară mare, colțuroasă. Conține circa 1 % pietriș cuarțos, are reacție slab acidă (pH 5,6) și este moderat bogat în humus. Prin luarea în cultură agricolă a terenurilor acoperite de pajiștile de *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra*, compoziția solului se schimbă, scăzînd considerabil conținutul de humus (tabelul nr. 1).

Pășunile de *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum* sînt întinse pe versanții cu expoziție sudică și sud-vestică, cu înclinație 35°, la altitudine de circa 550 m. Acoperirea este 80 %. În compoziția pajiștei, în afară de speciile dominante : *Festuca sulcata* AD : 3 și *Andropogon ischaemum* 3, mai participă xerofitele : *Koeleria gracilis* 1, *Agropyrum intermedium, Poa angustifolia, Carex humilis, Coronilla varia, Achillea collina, Bupleurum falcatum, Carduus acanthoides, Eryngium campestre, Euphorbia cyparissias, Fragaria viridis, Hieracium pilosella, Nonea pulla, Potentilla arenaria* 1, *Teucrium chamaedrys, Thymus glabrescens* 1.

Aceste asociații reprezintă pășuni degradate cu producția cantitativ mică și calitativ slabă.

Solul asociației de *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum* este brun-deschis de pantă (carbonatic), de regiune de deal. Între 0 și 10 cm adîncime are o culoare brună-deschis, avînd o structură bulgăroasă mică. Este lutos, cu circa 3 % pietriș, cu reacție moderat alcalină (pH 7,97) și moderat bogat în humus. Între 15 și 20 cm adîncime are o culoare brună-gălbuie, este lutos, cu o structură glomerulară colțuroasă, conține fragmente mici de rocă (2,5 %), cu reacția alcalină (pH 8,26) (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Date analitice privind profilele de sol ale diferitelor asociații

Denumirea asociației sau felul culturii	Adîncimea de recoltare a probelor cm	pH-ul apei	$CaCO_3$ %	Humus %
1. As. *Carex gracilis*	0—10	7,98	4,63	3,85
2. As. *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra*	0—5	5,89	0,0	8,24
	20—35	5,60	0,0	3,28
3. Cultură de grîu	0—5	5,49	0,0	3,18
4. As. *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum*	0—10	7,97	8,44	3,03
	15—20	8,26	14,19	1,37
	40—50	8,54	12,71	0,53

Sub coama dealurilor cu expoziție sud-sud-vestică, cu înclinație de 30°, în multe locuri pe pășunile de *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum* se găsesc tufe de *Prunus spinosa, Crataegus monogyna, Rosa canina*.

Caracterele solului acestei asociații sînt asemănătoare acelora ale solului asociației precedente.

În această vale am efectuat măsurări microclimatice (temperatura solului la 0 cm, temperatura aerului, umiditatea relativă a aerului şi evaporaţia la 20 cm) la data de 3. VI. 1958 [2]. Observaţiile au fost înregistrate la intervale de 30 min, începînd de la ora 8,30 (cu unele excepţii) pînă la ora 18,30. Staţii de cercetări microclimatice au fost instalate în patru locuri diferite (fig. 1).

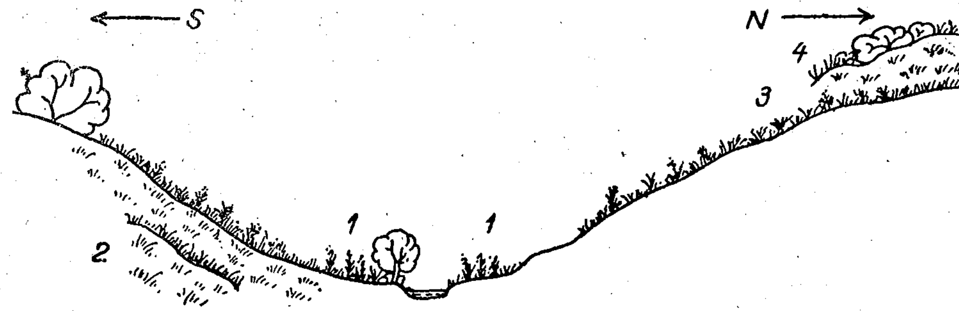


Fig. 1. — Secţiune prin Valea Fînaţului. *1*, As. *Carex gracilis*; *2*, as. *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra*; *3*, as. *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum*; *4*, *Pruneto — Crataegetum*.

Prima staţie (*1*) a fost instalată la circa 10 m lîngă albia pîrîului, pe loc plan, în fînaţ de *Carex gracilis*, a doua (*2*) în fînaţ de *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra* a treia (*3*) în păşunea de *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum*, iar a patra (*4*) puţin mai spre vest de precedenta, în tufărişul de *Prunus spinosa — Crataegus monogyna*.

Observaţiile în legătură cu măsurările microclimatice sînt următoarele :

Temperatura solului la 0 cm, reprezentată grafic în figura 2, variază în funcţie de umiditatea solului, de consistenţa vegetaţiei, de expoziţie şi de unii factori accidentali. Aşa, de exemplu, vîntul pornit la ora 11 în tufărişul de *Prunus — Crataegus* (staţia *4*) a determinat scăderea bruscă a temperaturii de la suprafaţa solului. În staţiile *1* şi *2* mersul temperaturii s-a desfăşurat normal, ceea ce se datoreşte unui covor dens de vegetaţie, unde nu s-a simţit influenţa vîntului. Este de notat că temperaturile cele mai scăzute s-au înregistrat în staţia *1* (as. *Carex gracilis*), ca urmare a umidităţii mari şi constante a solului. Diferenţele maxime din aceeaşi staţie se constată la curbele *2* şi *3*, şi anume la 6,5°C, respectiv la 8°C.

Temperatura aerului la 20 cm, al cărui mers este reprezentat în figura 3, prezintă variaţii mari în funcţie de expoziţie. Temperaturile cele mai scăzute au fost înregistrate în staţia *2*, temperatura maximă fiind de 23°C. Temperaturile cele mai ridicate s-au notat în staţia *3*, maximul ajungînd la 28°C, care s-a menţinut de la ora 14 pînă la ora 16. Din figura 3 se poate constata că staţiile *3* şi *4* primesc o cantitate de căldură mult mai mare decît staţiile *1* şi *2*.

[2] Aparatura folosită la înregistrările microclimatice a fost confecţionată sub conducerea conf. E. Grigercsik.

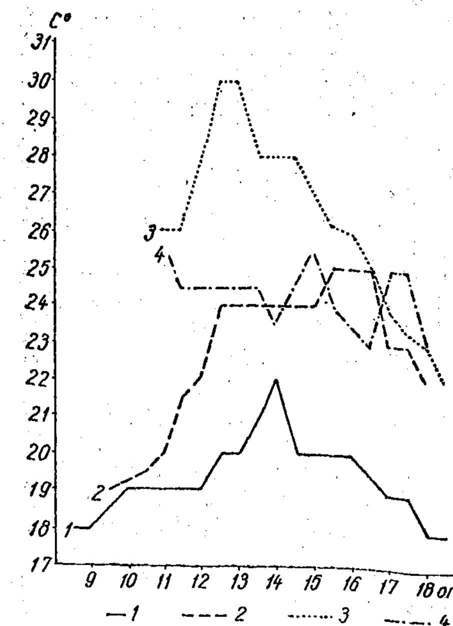


Fig. 2. — Temperatura solului la 0 cm. *1*, as. *Carex gracilis*; *2*, as. *Agrostis tenuis — Carex montana — Festuca rubra*; *3*, as. *Festuca sulcata — Andropogon ischaemum*; *4*, *Pruneto — Crataegetum*.

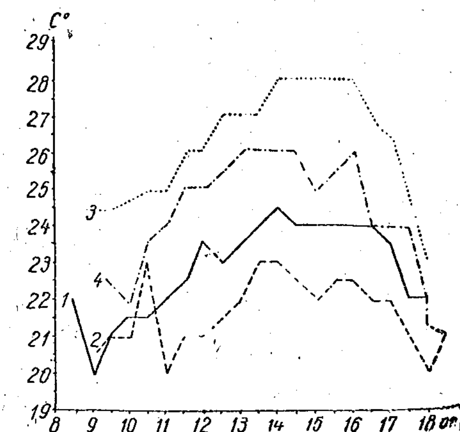


Fig. 3. — Mersul temperaturii zilnice a aerului la 20 cm. Legenda aceeaşi ca la figura 2.

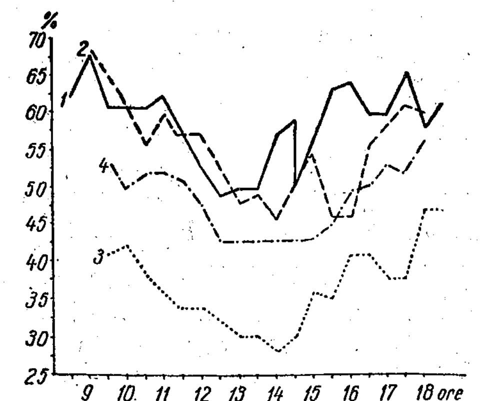


Fig. 4. — Variaţiile umidităţii relative. Legenda aceeaşi ca la figura 2.

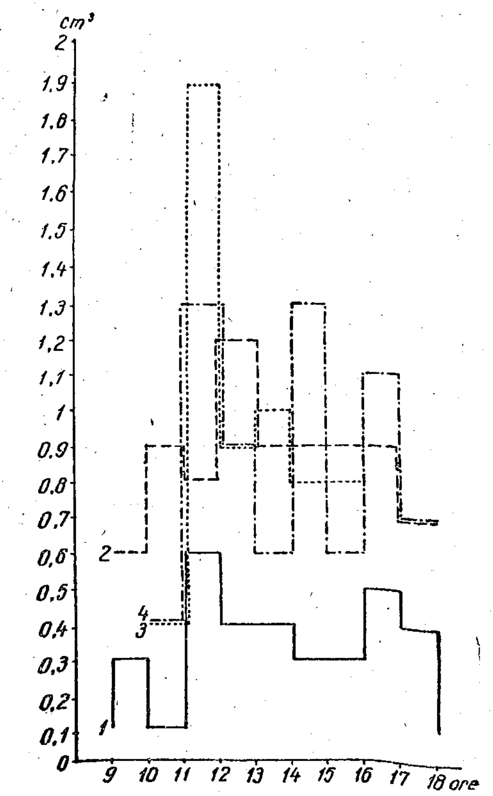


Fig. 5. — Evaporaţia zilnică. Legenda aceeaşi ca la figura 2.

Umiditatea relativă a aerului este redată în graficul figurii 4, din care reiese că umiditatea cea mai ridicată s-a notat în stațiile *1* și *2*, de 68%, iar cea mai scăzută în stația *3*, de 28%, fiind pajiște xerofilă, cu expoziție sud-vestică. În general, variațiile în ceea ce privește umiditatea relativă se desfășoară în raport invers proporțional cu temperaturile.

Evaporația zilnică, reprezentată grafic în figura 5, a fost mult influențată de vîntul care a atins o intensitate mare între ora 11 și 12. Evaporația a fost îndeosebi intensă în stația *3*, unde umiditatea relativă era cea mai scăzută.

Din graficele alăturate (fig. 2, 3, 4 și 5) reiese că valorile cele mai ridicate privind atît temperatura solului la 0 cm, cît și temperatura aerului la 20 cm au fost înregistrate în stația *3*, iar umiditatea relativă a aerului în stația *1*. Evaporația cea mai intensă s-a înregistrat în stațiile situate pe pantele cu expoziție sud-sud-vestică.

Din cele prezentate se constată strînsa interdependență dintre factorii de relief, climă, vegetație și sol. Interacțiunea lor în ultimă instanță stă la baza proceselor care determină producția vegetală cantitativă și calitativă a unei fitocenoze. Cunoașterea cît mai temeinică a factorilor ecologici este necesară pentru planificarea rațională a culturilor agricole.

BIBLIOGRAFIE

1. ASZÓD L., Acta Geobot. Hung., 1936, **1**, *1*.
2. BUJOREANU GH., Bul. Grăd. bot., Cluj, 1930, **10**.
3. CSAPÓ J., *Talajtan*, București, 1958.
4. CSŰRÖS ȘT., St dia Univ. Babeș et Bolyai, seria a II-a, biol., 1958, **3**, *7*.
5. DONIȚĂ N., BÎNDIU C., DIHORU GH., sub îndrumarea lui PAUCĂ A. și POPESCU-ZELLTIN I., *Obiectivele urmărite și metodele de cercetare folosite în studiul vegetației din Podișul Babadag*, București, 1962.
6. GRIGERCSIK E., Natura, seria geogr.-geol., 1961 *6*.
7. HARGITAI Z., Acta Geobot. Hung., 1943, **5**, *2*.
8. NEMES M. P., CSAPÓ I., SIMIONESCU L. și DRĂGAN V., An. lucrărilor științifice, Inst. agr. Cluj, 1957.
9. SĂVULESCU TR., *Der Biogeografische Raum Rumäniens*, București, 1940.
10. UJVÁROSI M., Acta Geobot. Hung., 1937, **1**, *2*.

Universitatea „Babeș-Bolyai", Cluj, Catedra de botanică.

Primită în redacție la 12 februarie 1963.

CERCETĂRI STATISTICE PRIVIND MIȘCAREA PROTOPLASMEI DIN CELULELE RIZODERMALE DE DIFERITE DIMENSIUNI*

DE

ACADEMICIAN E. POP,

V. SORAN, ROZALIA VINTILĂ și M. ȘTIRBAN

581(05)

Întrebuințînd o metodă îmbunătățită, a fost surprinsă în celulele meristematice o mișcare plasmatică neregulată, dar care evoluează treptat în mișcare de alunecare. A fost numită „mișcare incipientă". Se stabilește un raport pozitiv, dar inegal între viteza mișcărilor și lungimea celulelor, fapt care indică implicarea și a altor factori interni în geneza și evoluția mișcărilor protoplasmatice, cum sînt: structura fizico-chimică și submicroscopică, procesele metabolice etc. În special în timpul formării cordoanelor plasmatice și al apariției mișcării de circulație, viteza microzomilor crește vertiginos. Înainte și după acest moment, raportul menționat evoluează cvasiliniar.

Investigațiile statistice întreprinse de E. Pop (29), (30), (32), (33), (34), A. Radu (39), V. Soran (46) și cele experimentale ale lui E. Pop (35), (36) au întărit opinia despre existența unei strînse dependențe a vitezei curenților protoplasmatici de starea întinderii fizice a plasmei. Cele mai concludente argumente în sprijinul acestei opinii le-au oferit constatările făcute în incinta aceleiași celule, în care plasma mișcătoare se găsea în stări de extensiune diferită (35), (36).

Problema fusese urmărită și la diferitele celule ale rădăcinii aparținînd aceluiași țesut, care devin din ce în ce mai lungi pornind de la vîrful ei spre sfîrșitul zonei de creștere (32), (33), (34), sau la perii absorbanți de

* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", **1964**, **IX**, *6*, p. 377 (în limba germană).

lungimi crescînde (46). De repetate ori unul dintre noi (29), (31), (32), (33), (34), şi-a exprimat însă bănuiala că în celulele progresiv mai lungi, dar diferite, mişcările plasmatice ar putea fi influenţate nu numai de evoluţia stării de extensiune a plasmei, ci şi de alţi factori, de exemplu chimici (fitohormoni), care pot surveni în proporţii variate în diferitele porţiuni ale zonei de întindere.

Pentru a aduce lămuriri în privinţa acestei rezerve în argumentare, am reluat cercetările pe celule de dimensiuni crescînde ale rădăcinii, cu atît mai mult cu cît relaţia dintre starea de întindere a plasmei şi viteza mişcărilor ei a mai fost studiată şi de alţi cercetători (7), (13), (14), (15), (21), (22), (23), (51), iar metoda de explorare a mişcărilor protoplasmatice a fost şi ea perfecţionată (16).

MATERIALUL ŞI TEHNICA DE LUCRU

Materialul utilizat a fost radicula embrionară de orz (*Hordeum vulgare*). Înregistrarea datelor s-a făcut de regulă în ziua a 3-a sau a 4-a de la îmbibarea seminţelor, cînd acestea posedau deja o radiculă de 2–4 cm lungime.

Transparenţa radiculei de orz este insuficientă pentru efectuarea observaţiilor microscopice fără secţionare. De aceea a fost necesar să detaşăm din fiecare radiculă cîte un fragment de maximum 1 cm lungime de la vîrf, pe care l-am secţionat în două jumătăţi longitudinale. Secţiunile au fost lăsate să plutească circa 1 oră în apă proaspătă de robinet la temperatura loboratorului (20–21°C), pentru ca şocul traumatic provocat de secţionare să dispară complet (30), (40).

Mişcarea protoplasmei s-a urmărit în celulele rizodermale, de preferinţă în cele situate cît mai departe de rana provocată prin secţionare. Cercetările s-au efectuat la un microscop Zeiss-Nf, în cîmpul luminos şi cu contrast de fază (ob. planacromat 100, oc. PK × 16).

Viteza curenţilor protoplasmatici s-a măsurat la un număr de 138 de celule rizodermale care aveau lungimi de la 7 pînă la 420 μ. Înregistrarea deplasărilor microzomilor[1] s-a făcut prin două metode, în funcţie de caracterul mişcărilor protoplasmatice.

În cazul mişcărilor lente am utilizat metoda lui R. Jarosch (16) cu timpul de bază de 2,5 s pentru fiecare înregistrare. Această metodă a fost aplicată numai pentru celulele cu o lungime de la 7 pînă la 80 μ. La celulele mai lungi de 80 μ, înregistrarea s-a făcut prin metoda mai simplă recomandată de S. Strugger (49).

Observarea celulelor dermatogenului şi a celor rizodermale de lungimi diferite a fost mult uşurată în cazul studierii aspectelor citomorfologice prin folosirea coloraţiei vitale şi prin măsurarea exactă a dimensiunilor lor, pe segmente de rădăcini de cîte 1 mm.

REZULTATE

1. **Aspectul citomorfologic al radiculei de orz** (*Hordeum vulgare*). Mişcările citoplasmatice evoluează de la vîrf spre baza rădăcinii, în strînsă dependenţă de modificările structurale progresive ale protoplaştilor de pe acelaşi traiect. Considerăm deci că este oportun să le precizăm.

În primul segment de radiculă de la vîrf (0–1 mm) se află caliptra, regiunea meristematică şi partea cea mai tînără a regiunii de întindere. Celulele dermatogenului încep cu lungimi de 5–15 μ, ajungînd mai spre bază la 17–25 μ (–35 μ). După R. Hagemann (11), frecvenţa maximă de diviziuni în celulele dermatogenului de la *Hordeum vulgare* se

[1] A se vedea în lucrarea noastră ((37), p. 310) nota 1 infrapaginală.

înregistrează pînă la circa 140 μ de la vîrf, iar la *Triticum vulgare* pînă la 200 μ de la vîrf, conform datelor lui H. Lundegardh (26). După 600 μ, deci după circa 2/3 din fragmentul analizat de noi, diviziunile încetează cu totul. Coloraţia vitală cu roşu neutru (1 : 10 000 în apă de robinet) timp de 10 min a surprins existenţa, semnalată încă de A. Guilliermond (10) la acelaşi material vegetal, a mai multor vacuole mici de formă alungită ori sferică, bine individualizate.

În segmentul următor (1–2 mm de la vîrf), celulele rizodermale realizează lungimi de la 15–20 μ pînă la 80–90 μ (rareori 120 μ). Coloraţia vitală relevă, paralel cu întinderea celulelor, scăderea corelativă a numărului de vacuole. Fenomenul începe aproximativ de la celulele lungi de 18–20 μ, prin apariţia cordoanelor protoplasmatice puternic anastomozate, ca în cazul semnalat la grîu de către H. Lundegardh (26). La celulele de peste 30 μ lungime, cele 3–5 vacuole rezultate din contopirea celor mărunte confluează într-una singură, străbătută de mai multe cordoane protoplasmatice, care o dată cu înaintarea în vîrstă se orientează din ce în ce mai mult în sensul axei longitudinale.

În segmentul cuprins între 2 şi 3 mm încep să apară perii radicali. Celulele rizodermale ale acestui segment au o lungime cuprinsă între 50 μ (rar 25 μ) şi 200 μ (rar peste 200 μ !). În următorul segment (3–4 mm), lungimea celulelor rizodermale variază între 100 şi 300 μ ; aici găsim majoritatea perilor tineri. În segmentele următoare de la 4 la 10 mm, celulele rizodermale au lungimea cuprinsă între 200 şi 500 μ, multe dintre ele posedînd peri radicali maturi.

2. **Mişcarea protoplasmei în celulele rizodermale de diferite dimensiuni**. În graficul din figura 1 am redat, într-o reţea logaritmică prin cercurile negre şi linia continuă, variaţiile vitezei mişcărilor protoplasmatice din celulele rizodermale progresiv mai lungi (pornind de la vîrful radiculei spre bază). Curba obţinută are forma unui „S" alungit, reprezentînd funcţia „logistică". Ea reflectă, în cazul celulelor cu dimensiuni reduse (pînă la circa 70 μ lungime), o evoluţie ritmic ascendentă, pornindu-se de la viteze foarte reduse spre altele din ce în ce mai mari. Concomitent are loc o creştere categorică a coeficientului de variaţie a vitezelor.

Se pune apoi în evidenţă, pentru o creştere foarte neînsemnată a lungimii celulelor (de la 70 la 90 μ) o intensificare apreciabilă a vitezei mişcărilor protoplasmatice, însoţită de o coborîre bruscă a coeficientului de variaţie.

În continuare curba demonstrează din nou o progresie mai lentă a vitezelor, simultană cu o regresiune corelativă a coeficientului de variaţie.

Privită în ansamblul ei, curba exprimă existenţa unei dependenţe a vitezei mişcărilor protoplasmatice de lungimea celulelor. În cursul întinderii progresive a celulelor, corespondenţa este însă inegală. Cercetarea amănunţită a acestui fenomen ne-a dezvăluit succesiunea mai multor tipuri de mişcări dependente de configuraţia schimbătoare a protoplaştilor.

În celulele meristematice din vîrf [2], capabile de diviziune, curenţii protoplasmatici lipsesc cu desăvîrşire, confirmîndu-se în această privinţă

[2] Celulele caliptrei nu intră în cadrul observaţiilor noastre.

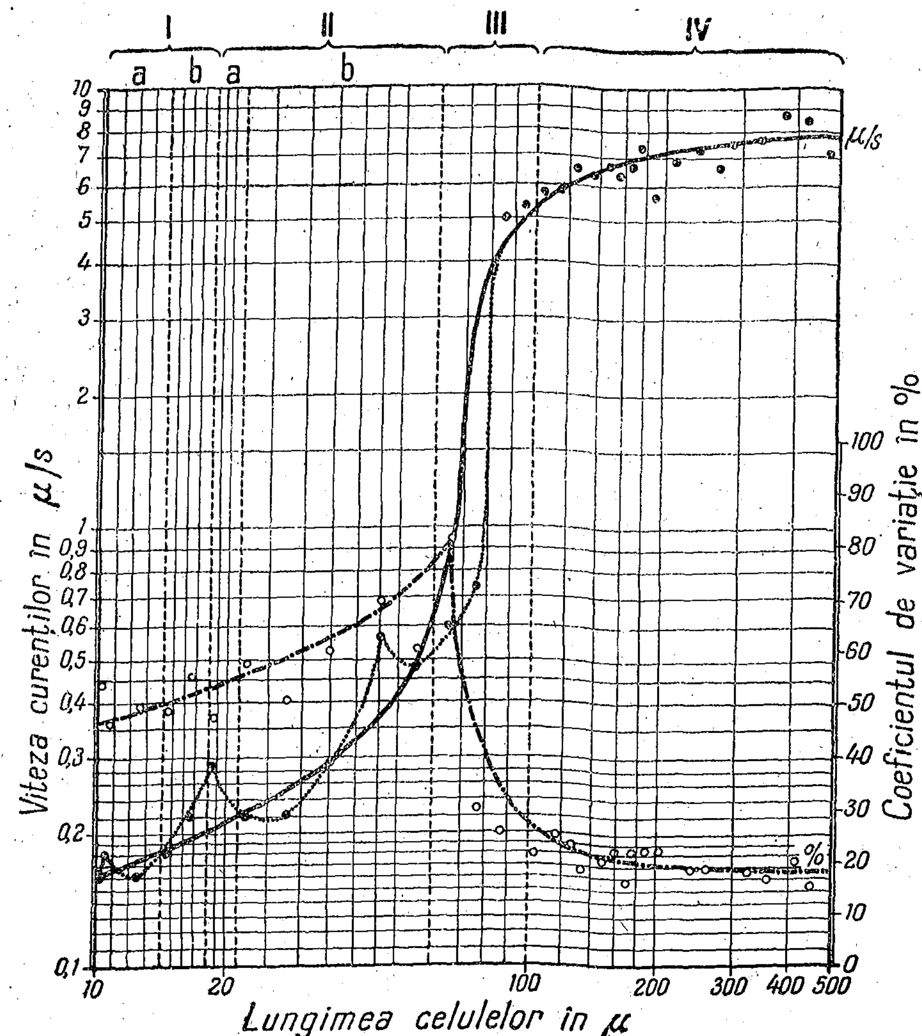


Fig. 1. — Relația dintre viteza mișcării protoplasmatice și lungimea celulelor rizodermale din radicula embrionară de orz (*Hordeum vulgare*). *I*, Etapa mișcărilor protoplasmatice incipiente: *a*, zonă meristematică cu diviziuni celulare; *b*, zonă submeristematică. *II*, Etapa mișcărilor protoplasmatice de alunecare: *a*, zonă în care se formează cordoane protoplasmatice anastomozate și apar mișcările protoplasmatice de alunecare; *b*, zonă în care se individualizează o singură vacuolă mare, cu cordoane protoplasmatice orientate în sensul ax i longitudinale a celulelor; predomină mișcările de alunecare și ondulatorii. *III*, Etapa de transformare a mișcărilor protoplasmatice incipiente, de alunecare și de ondulaț e în curenți de circulație. *IV*, Etapa curenților citoplasmatici de circulație.

Linia continuă și cercurile pline reprezintă variațiile vitezei mișcărilor protoplasmatice în general; linia punctată pe aceea a mișcărilor incipiente și de alunecare. Linia întreruptă și cercurile goale reprezintă variațiile coeficientului de variație.

constatările anterioare făcute la radicule de labiate (29), (31), (33), (34) și la graminee (39), (47). Utilizînd însă tehnica nouă menționată (16), am surprins și în aceste celule o mișcare neobservabilă pînă acum ori confundată cu o mișcare pur fizică.

Ea se caracterizează printr-o agitație, în aparență dezordonată și cu o viteză foarte redusă (sub 0,18 μ/s), a microzomilor sau a altor componente celulare, fiind lipsită de criteriul clasic al mișcărilor protoplasmatice : alunecare sau curgere într-o direcție dată.

Cercetată statistic, ea trădează totuși un minimal grad de orientare, exprimabil prin coeficientul de regularitate (Q_r) al lui R. Jarosch (16), ceea ce dovedește că nu este o mișcare browniană, cu care se aseamănă într-adevăr foarte mult. O numim mișcare „incipientă" și o considerăm, în baza evoluției ei ulterioare, drept un stadiu inițial, din care iau naștere mișcările ordonate și direcționate, cunoscute sub numele de mișcări de alunecare („agitație", de digresiune), curenți, dineză, cicloză, circulație, rotație etc.

În zona postmeristematică, limitată sub raport citologic între încetarea diviziunilor celulare, pe de o parte, și apariția cordoanelor, pe de altă parte, apar mișcările de alunecare alături de cele dezordonate „incipiente". Cele două tipuri de mișcare pot trece unul într-altul. Celulele au aici 18—20 μ lungime, iar viteza mișcărilor ajunge pînă aproape la dublul valorii din zona meristematică (circa 0,30 μ/s).

În segmentul de la 1—3 mm, caracterizat prin continua întindere a celulelor, găsim cele mai variate forme de manifestare a mișcării protoplasmatice.

La celulele de 20—30 μ lungime, înregistrăm o ușoară scădere a vitezei mișcărilor (de la circa 0,30 la 0,22 μ/s). Faptul este explicabil prin noua fază de organizare a structurii optic vizibile a citoplasmei : dispare aspectul anastomozat al cordoanelor protoplasmatice, care se orientează din ce în ce mai mult în sensul axei longitudinale. Drept consecință, mișcările incipiente dezordonate sînt treptat înlocuite cu mișcări de alunecare, care devin dominante în celule. Apare încă un nou tip de mișcare protoplasmatică, denumită „ondulatorie" (17), care nu antrenează microzomii, ci cordonul însuși. După cîte se pare el este propriu cordoanelor protoplasmatice numai în faza formării lor. Se caracterizează prin unduiri repetate care se propagă în lungul cordoanelor întocmai ca și ondulațiile unei corzi flexibile, slab întinsă și ușor agitată.

La celulele lungi de 40—50 μ mișcările de alunecare devin din ce în ce mai intense, microzomii deplasîndu-se cu viteze de 0,50—0,60 μ/s. Urmează din nou o ușoară scădere a vitezei de deplasare a microzomilor, pentru ca la celulele de 70—80 μ lungime mișcarea de alunecare să se transforme rapid în curenți de circulație.

În cursul acestei evoluții, mișcările protoplasmatice devin din ce în ce mai omogene, fapt reflectat de curba coeficientului de variație a vitezelor (fig. 1; procentele de pe rețeaua semilogaritmică). Acesta crește de la valori ridicate (45—50%), în etapa mișcărilor incipiente și de alunecare, pînă la maximul de 80%, în etapa de trecere a mișcărilor de alunecare în mișcări de circulație. Etapa curenților de circulație începe cu o

scădere vertiginoasă, de la 80 pînă la 30 % a coeficientului de variaţie, ca să se menţină apoi constantă în jurul valorii de 20 %, indiferent de lungimea celulelor.

DISCUŢIA REZULTATELOR

Investigaţiile prezentate ne permit să vedem într-o nouă lumină problema *genezei curenţilor protoplasmatici.*

Observaţii făcute la protoplaştii amorţiţi prin şoc mecanic şi chimic (30), (40) sau la celule care revin din starea de repaus la starea activă au generalizat opinia că forma iniţială a mişcării protoplasmatice este cea de alunecare (digresiune, agitaţie), care se transformă treptat în mişcare de circulaţie.

După constatările de faţă, mişcarea de alunecare este ea însăşi un proces evoluat din „mişcarea incipientă", al cărui aspect foarte neregulat pare în contradicţie cu definiţia clasică a mişcărilor protoplasmatice. Mişcarea incipientă urmează deci s-o considerăm drept un fenomen dinamic primordial, care constituie forma de origine a mişcării de alunecare şi deci indirect a curenţilor protoplasmatici propriu-zişi.

Alte observaţii statistice, pe care le vom discuta într-o lucrare viitoare, ne oferă noi dovezi despre natura intimă a celor trei tipuri de mişcări succesive, precum şi criterii obiective de delimitare precisă a lor.

O altă problemă esenţială este aceea a factorilor interni care contribuie la geneza şi intensificarea vitezei mişcărilor protoplasmatice la celule rizodermale progresiv mai lungi.

Măsurătorile noastre au dovedit existenţa unei dependenţe a vitezei mişcărilor de lungimea celulelor, deci de starea de alungire a plasmei. Această corespondenţă este însă categoric inegală în diferite etape, ceea ce indică de la început implicarea şi a altui sau a altor factori pe lîngă întinderea progresivă.

Un factor direct, microscopic perfect constatabil, este organizarea morfologică a protoplasmei. Aceasta parcurge în timpul creşterii, după cum am văzut, o succesiune ireversibilă, ale cărei faze coincid în mod caracteristic cu principalele etape din evoluţia mişcării protoplasmatice. În această ordine de idei este firesc să presupunem că strînsa relaţie evidenţiată prin microscopul optic nu se opreşte la pragul vizibilizăţii microscopice, ci ancorează mai adînc în modificările structurale submicroscopice. Presupunerea noastră găseşte un argument concret în cercetările executate la microscopul electronic de J. B. Hanson (12), H. A. Lund şi colaboratori (25), G. Setterfield şi colaboratori (45) şi W. G. Whaley şi colaboratori (52), care dovedesc, între altele, că celulele meristematice sînt foarte bogate în granule „microzomale"[3] constituite din ribonucleoproteide, în

[3] În sensul „microzomilor" lui A. Claude (1943) şi al „meiozomilor" lui K. Höfler (1957); a se vedea şi E. Pop şi colaboratori ((37), p. 310, nota 1).

timp ce în plasma celulelor pe cale de întindere sau întinse apar din ce în ce mai multe pături membranoase.

De schimbările structurii citoplasmei la nivelul submicroscopic sînt strîns legate variaţiile de viscozitate. S. Strugger (48), iar mai recent A. Pirson şi F. Seidel (28), efectuînd măsurători pe rădăcinile de *Lemna minor*, au surprins scăderea viscozităţii protoplasmei pornind de la regiunea meristematică spre baza organului. S. V. Tageeva (50) de asemenea a observat că mişcarea protoplasmatică, viscozitatea citoplasmei şi procesele de creştere se află într-o strînsă dependenţă. Deşi noi n-am întreprins vreo cercetare în acest sens, credem că şi în celulele rizodermale progresiv mai lungi de la orz au loc schimbări ale structurii submicroscopice a citoplasmei şi a viscozităţii ei, factori ce contribuie, poate în mod esenţial, la geneza curenţilor protoplasmatici.

Cercetările biochimice efectuate asupra rădăcinii în ultimul deceniu de către şcoala lui R. Brown (1), (2), (3), (5), (8), (42), (43) şi de către alţi cercetători (18), (19), (20), (24), (26), (38) sugerează ideea că în geneza curenţilor protoplasmatici sînt implicaţi şi factori metabolici cum ar fi : sinteza proteinelor, intensificarea respiraţiei, activitatea enzimatică, bilanţul de apă etc.[4]

În ceea ce priveşte sinteza proteinelor, cercetările lui R. Brown şi colaboratori (2), (42), apoi cele ale lui W. A. Jensen (18), (19), (20) au arătat că în regiunea de întindere a rădăcinii se înregistrează o creştere a cantităţii de substanţe proteice de circa 11 ori la *Pisum*, 2—3 ori la *Zea*, 2 ori la *Allium* etc., faţă de regiunea meristematică. Tot investigaţiile şcolii lui R. Brown (42), (43) au dus la o descoperire pe care o credem importantă din punctul nostru de vedere, şi anume că în cursul întinderii şi al diferenţierii proteinele îşi schimbă compoziţia.

Intensitatea respiraţiei suferă de asemenea modificări pornind de la vîrful rădăcinii înspre bază. Astfel, D. R. Goddard şi B. J. D. Meeuse (9), raportînd consumul de oxigen la numărul de celule sau la cantitatea de azot proteic, au constatat că intensitatea respiraţiei, scăzută în regiunea meristematică, creşte paralel cu întinderea celulelor, devenind constantă şi cu o valoare ridicată în segmentele rădăcinii cu ţesuturi mature. Pe de altă parte, investigaţiile lui W. Ruhland şi K. Ramshorn (44) atestă şi deosebiri calitative între meristem şi celelalte regiuni ale rădăcinii. Determinările privind coeficientul respirator au dus la rezultate similare, valoarea lui cea mai ridicată fiind semnalată în zona de întindere (41).

Remarcăm că aceste schimbări de ordin metabolic au loc într-o regiune a rădăcinii în care noi am observat transformarea rapidă a mişcărilor incipiente şi de alunecare în curenţi de circulaţie. Ele ne fac să presupunem că alături de transformările structurale ale citoplasmei, care au loc o dată cu creşterea prin întindere a celulelor, factorii metabolici influenţează geneza curenţilor de circulaţie într-o mare măsură. Prin urmare, gradul de întindere fizică a plasmei este secondat şi completat de alţi factori interni celulari în acţiunea de intensificare a mişcărilor plasmatice.

[4] Pentru detalii a se consulta monografia lui F. A. L. Clowes, *Apical meristems* (6).

CONCLUZII

1. Aplicînd o nouă metodă de înregistare a deplasării microzomilor şi prelucrînd observaţiile prin statistica matematică, a fost surprinsă o mişcare citoplasmatică „incipientă" în celulele meristematice. Ea este înceată şi neregulată, fiind foarte asemănătoare, dar nu identică cu mişcarea browniană. Ea reprezintă stadiul iniţial de mişcare plasmatică, din care evoluează treptat mişcarea de alunecare, ce se transformă la rîndul ei în curenţi de circulaţie.

2. Se constată că relaţia dintre creşterea celulelor, deci dintre întinderea plasmei şi viteza mişcărilor, este pozitivă, dar nu liniară. Faptul este atestat de forma sigmoidă a curbei care reprezintă relaţia. Curba cuprinde, între două porţiuni cu accelerări relativ moderate ale mişcărilor, o pantă aproape verticală, care reflectă un salt de viteză a microzomilor (de la viteze medii sub 1 μ/s la altele de 4—6 μ/s).

3. O relaţie de acest fel indică implicarea şi a altor factori interni în geneza şi evoluţia mişcărilor protoplasmatice. Un asemenea factor instructiv, pus în evidenţă la microscopul optic, este modificarea succesivă în organizarea structurală a protoplastului. Subliniem în special momentul de formare a cordoanelor plasmatice, care coincide cu geneza curenţilor de circulaţie şi cu un salt al vitezelor microzomilor.

Presupunerea noastră că în acest proces participă şi modificări de structură submicroscopică, este confirmată de unele cercetări electronomicroscopice executate de alţi cercetători.

4. În literatură găsim numeroase cercetări cu privire la modificările treptate ale viscozităţii plasmei, ale sintezei proteinelor, ale respiraţiei în regiunea radiculară, care ne-au servit ca test de cercetare. Este justificat să credem că şi aceşti factori interni variabili contribuie la geneza şi evoluţia mişcării protoplasmatice.

În asemenea condiţii trebuie să preconizăm existenţa unui complex de factori interni, care acţionează în mod solidar şi interdependent, dar care, evoluînd şi el calitativ şi cantitativ, cu vîrsta celulelor, se va afirma sub forma unor aspecte diferite.

BIBLIOGRAFIE

1. BROWN R., J. Exptl. Bot., 1950, **2**, 96—110.
2. BROWN R. a. BROADBENT D., J. Exptl. Bot., 1950, **1**, 249—263.
3. BROWN R., REITH W. S. a. ROBINSON R., Symp. Soc. Exptl. Biol., 1952, **6**, 329—347.
4. BROWN R. a. RICKLESS F., Proc. Roy. Soc., 1949, **136**, 110—125.
5. CLOWES F. A L., J. Exptl. Bot., 19 8, **9**, 229—238.
6. — *Apical meristems*, Botanical monographs, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1961.
7. DOI Y., Nat. Agric. exp. Stat (Tokyo) Bull., 1950, *69*, 1—47.
8. ERICKSON R. O. a. GODDARD D. R., Growth Sympos., 1951, **10**, 89—116.
9. GODDARD D. R. a. MEEUSE B.J.D., Ann. Rev. Plant. Physiol., 1950, **1**, 207—232.
10. GUILLIERMOND A., C. R. Soc. Biol., 1920, **83**, 411—425.
11. HAGEMANN R., *Die Kulturpflanze*, 1957, **5**, 75—107.
12. HANSON J. B., Proc. IX Internat. Bot. Congress, 1959, **2**, 150—151.

13. IWANAMI Y., Bot. Mag. (Tokyo), 1952, **65**, 137—144.
14. — Phytomorphology, 1956, **6**, 288—295.
15. — J. Yokohama Municipal Univ., 1959, **116**, 1—137.
16. JAROSCH R., Protoplasma, 1956, **47**, 478—486.
17. — Protoplasma, 1963, **57**, 448—500.
18. JENSEN W. A., Exp. Cell Res., 1955, **8**, 506—522.
19. — Proc. Nat. Acad. Sci. Wash., 1957, **43**, 1 038—1 046.
20. — Exp. Cell Res., 1958, **14**, 575—583.
21. JURIŠIC P. J., Acta Bot. Inst. Bot. R. Univ. Zagreb, 1925, **1**, 25—31.
22. KAMIYA N., *Protoplasmic streaming. Protoplasmatologia*, Springer Verlag, Viena, 1959, **8**.
23. — *Protoplasmic streaming*, in *Ruhland's Encyclopedia of Plant Physiology*, Springer Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1962, **17**, partea a 2-a, 979—1 035.
24 КОНАРЕВ В. Г. *Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений*, Госуд. Изд.„ Высшая школа", Москва, 1959.
25. LUND H. A., VATTER A. E. a. HANSON J. B., J. Biophysic. Biochem. Cytol., 1958, **4**, 87—98.
26. LUNDEGARDH H., *Pflanzenphysiologie*, Gustav Fischer Verlag, Jena, 1960, 507—509 (fig. 223).
27. MARÓTI M., Acta Bot. Acad. Scient. Hungaricae, 1962, **2**, 303—316.
28. PIRSON A. u. SEIDEL F., Planta (Berlin), 1950, **38**, 431—473.
29. POP E., Bul. Soc. şt. Cluj, 1948, **10**, 52—66.
30. — Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Seria geol., geogr., biol., şt. tehnice şi agr., 1950, **2**, 3—15.
31. — Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Seria geol., geogr., biol., şt. tehnice şi agr., 1950, **3**, 517—538.
32. — Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia şt. biol., agr., geol. şi geogr., 1955, **7**, 13—28.
33. — Revue de biologie, 1956, **1**, 49—66.
34. — Revue de biologie, 1956, **1**, 53—69.
35. — St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1960, **12**, 269—279.
36. — Revue de biologie, 1960, **5**, 265—274.
37. POP E., SORAN V. şi VINTILĂ R., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1963, **15**, 309—330.
38. ПОТАПОВ Н. Г., ОБРУЧЕВА Н. В. и МАРÓТИ М., *Рост растений*, Изд. Львовского Университета, Львов, 1959, 115—121.
39. RADU A., St. şi cerc. şt. Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1951, **2**, 84—94.
40. — St. şi cerc. şt. Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1954, **5**, 243—258.
41. RAMSHORN K., Flora (Jena), 1958, **145**, 1—36.
42. ROBINSON R. a. BROWN R., J. Exptl. Bot., 1952, **3**, 356—374.
43. — J. Exptl. Bot., 1954, **5**, 71—78.
44. RUHLAND W. u. RAMSHORN K., Planta (Berlin), 1938, **28**, 471—514.
45. SETTERFIELD G., STERN H. a. JOHNSTON F. B., Canad. J. Bot., 1959, **37**, 65—72.
46. SORAN, V., St. şi cerc. biol. Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1957, **8**, 295—305.
47. SORAN V. şi DIACONEASA B., St. şi cerc. biol. Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1958, **9**, 159—173.
48. STRUGGER S., Jahrb. f. wissensch. Bot., 1934, **79**, 406—471.
49. СТРУЖЖЕР С., *Практикум по физиологии растительных клеток и тканей (Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze)* Изд. Иностр. лит., Москва, 1953.
50. TAGEEVA S. V., Proc. IX Internat. Bot. Congress, 1959, **2**, 392.
51. VESQUE-PÜTTLINGEN F., Bot. Ztg., 1876, **34**, 572—575.
52. WHALEY W. G., MOLLENHAUER H. N. a. KEPHART J. E., Proc. IX Internat. Bot. Congress, 1959, **2**, 429.

Filiala Academiei R.P.R. Cluj, Centrul de cercetări biologice, Secţia de fiziologia plantelor, Laboratorul de citofiziologie.

Primită în redacţie la 20 aprilie 1964.

CONTRIBUŢII LA METODA CURENTULUI DE AER PENTRU DETERMINAREA PE TEREN A INTENSITĂŢII FOTOSINTEZEI*

DE

ACADEMICIAN N. SĂLĂGEANU

581(05)

În lucrare se descrie o metodă pentru determinarea intensităţii fotosintezei în condiţii de teren. Curentul de aer este produs în baloane elastice de cauciuc. Absorbţia CO_2 se realizează trecînd curentul de aer sub forma de bule mari turtite între 2 plăci. Titrarea Ba $(OH)_2$ are loc în lipsa contactului cu CO_2 din aer. Eroarea determinării CO_2 din curentul de aer este de $\pm$ 1,5%.

Metoda curentului de aer elaborată de noi în 1959 (3) a fost folosită cu deplin succes la culegerea datelor mai multor lucrări ştiinţifice. Între timp i-am adus unele ameliorări, care permit folosirea ei la determinări ale intensităţii fotosintezei în cîmp, pe care le comunicăm în lucrarea prezentă.

La un balon *A* de 3 l (fig. 1) cu fund rotund, se determină prin cîntărirea goală şi cu apă volumul pînă la semnul *G*, pe gît, la 2 cm de la porţiunea sferică. Balonul *A* se închide cu dopul de cauciuc *D*, străbătut de două orificii. Printr-unul pătrunde tubul *C*, prevăzut la capătul din balon cu o porţiune mai dilatată, la care se ataşează balonul *B* din cauciuc elastic şi subţire. Prin cel de-al doilea orificiu pătrunde tubul *E*, la care se ataşează tubul de cauciuc *H*, venit de la aparatul *Z*, pentru absorbţia CO_2.

Aspiratorul funcţionează în modul următor: se desface tubul de cauciuc *H* de la tubul *E* şi cu o pompă de aer ataşată la tubul *C* se umflă balonul de cauciuc *B*, pînă cînd se lipeşte complet de peretele balonului de sticlă *A* şi se umflă şi porţiunea din gîtul balonului *A*, pînă la semnul *G*. Aerul iese din balonul *A* prin tubul *E*. Un fir de sfoară *F*, ataşat de

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1964, **IX**, *6*, p. 387 (în limba engleză).

tubul *C*, permite ieşirea întregii cantităţi de aer din balonul *A*. La tubul *E* se ataşează tubul de cauciuc *H*, închis cu o pensă cu şurub *I*, apoi se desface pompa de la tubul *C*. Balonul astfel umflat aspiră, graţie elasticităţii peretelui său, un volum de aer cu un debit relativ constant, pe care îl reglăm cu ajutorul pensei cu şurub *I*.

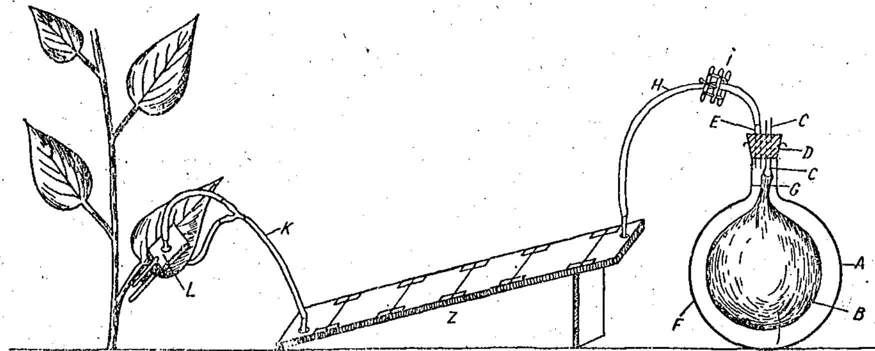


Fig. 1. — Aparatura pentru determinarea intensităţii fotosintezei (la toate figurile explicaţia elementelor componente ale aparatelor se află în textul articolului).

Cînd balonul de cauciuc *B* a ajuns la limita elasticităţii sale, el încetează să absoarbă aer. În acest moment el mai conţine în jurul a 100 cm^3 de aer. Pe acesta îl aspirăm ataşînd la tubul de sticlă *C* (fig. 1) un alt balon absorbant *L* (fig. 2), în care aspiră aer balonul de cauciuc *M*, ce funcţionează pe acelaşi principiu ca balonul *A*.

La balonul *L* se adaptează tubul *N* cu 4 ramuri, de care ataşăm tuburile de cauciuc *O*, *P*, *R* şi *S*, prevăzute fiecare cu cîte o clemă cu şurub *T*, *U*, *V*, *X*. După ce am umflat cu pompa balonul *M*, închidem pensele *T*, *U*, *V* şi *X*. Cînd dorim să aspirăm aerul rămas într-un balon, de exemplu în balonul de cauciuc *B* (fig. 1), ataşăm la el în *C* tubul *O* al balonului *L* (fig. 2) şi desfacem uşor pensa cu şurub *T*, pînă cînd se aspiră întreaga cantitate de aer din balonul de cauciuc *B*. Balonul *L* poate aspira în acelaşi timp aerul din baloanele a patru aparate.

Pe această cale simplă obţinem uşor un curent de aer, al cărui volum total îl determinăm cu exactitate a de ± 2 cm^3 la 1 500 cm^3.

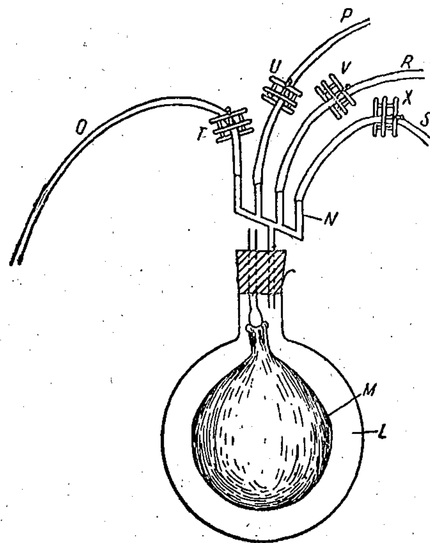


Fig. 2. — Balon de sticlă pentru aspirarea aerului rămas în balonul aspirant.

Cînd, în urma destinderii, balonul de cauciuc *B* (fig. 1) a încetat să mai aspire aer, determinăm cu un manometru în formă de „U" ataşat la tubul *H* printr-un tub în formă de „T" presiunea negativă a aerului dintre balonul de cauciuc *B* şi cel de sticlă *A*. Aceasta este în jurul a 60—70 mm apă. De asemenea citim la un termometru temperatura aerului.

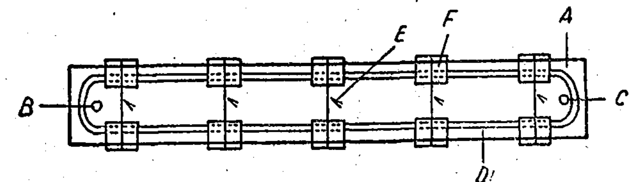


Fig. 3. — Aparatul pentru absorbţia CO_2 din curentul de aer, văzut din faţă.

În timpul funcţionării lor, baloanele aspiratoare se menţin la umbră.

Absorbţia CO_2 se face de $Ba(OH)_2$ n/50, introdus într-un spaţiu al aparatului absorbant lung de 480 mm, lat de 55 mm şi gros de numai 0,5 mm, cu volumul de 25 cm^3. Aparatul absorbant pentru CO_2 se construieşte din două plăci de sticlă, cu lungimea de cîte 500 mm, lăţimea de cîte 75 mm şi grosimea de cîte 4 mm. Între ele se introduce o garnitură tăiată dintr-o foaie de cauciuc de 0,5 mm grosime, care are următoarele dimensiuni interioare : lungimea 480 mm, lăţimea 55 mm.

Etanşarea se asigură cu un strat de chit alcătuit din ulei de in şi miniu de plumb, introdus de jur împrejurul garniturii de cauciuc, între cele două geamuri.

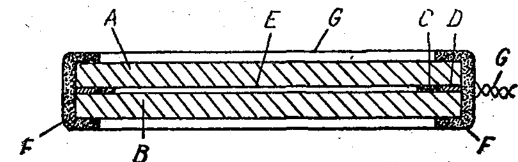


Fig. 4. — Secţiune transversală prin aparatul pentru absorbţia CO_2.

Figura 3 reprezintă aparatul absorbant pentru CO_2, privit din faţă. Se vede geamul superior *A*, prevăzut cu orificiile *B* pentru intrarea şi *C* pentru ieşirea aerului şi cu garnitura de cauciuc *D*. Cele două plăci de sticlă se leagă între ele cu 5 bucăţi de sîrmă *E*, care trec peste bucăţile de cauciuc *F*, menite a proteja geamurile de sticlă. O secţiune transversală prin aparatul absorbant al CO_2 din aer (fig. 4) ne arată plăcile de sticlă *A* şi *B*, garnitura de cauciuc *C*, chitul de ulei de in şi miniu *D*, care asigură etanşarea, bucăţile de cauciuc *F* şi sîrma de legătură *G*.

Aparatul pentru absorbţia CO_2 funcţionează în poziţie înclinată, ca în figura 1. Prin tubul de legătură *K* se introduc 6,5 cm^3 $Ba(OH)_2$

n/50, apoi se închide pensa *I* și se leagă prin tubul de legătură *K* de camera de asimilație și prin tubul de legătură *H* de balonul aspirant *A* (fig. 1). După aceea se deschide încet pensa *I* și aerul trece cu bule mari și turtite prin aparatul absorbant, cum se vede în figura 1, ridicînd soluția de $Ba(OH)_2$ spre extremitatea superioară a aparatului pentru absorbția CO_2 (1).

Reglăm cu ajutorul pensei *I* viteza curentului de aer în așa fel, încît bulele de aer și hidratul să se ridice pînă la 50—60 mm de la extremitatea superioară a aparatului absorbant.

La un debit mai mare de aer, dăm o înclinare a aparatului pentru absorbția CO_2 mai apropiată de verticală, iar la un debit mai mic o înclinare mai apropiată de orizontală.

Titrarea $Ba(OH)_2$ din aparatul pentru absorbția CO_2 se face în modul următor (evitînd venirea sa în contact cu aerul): aparatul *M* pentru absorbția CO_2 (fig. 5) se pune în legătură, prin tubul de cauciuc *N*, cu tubulura laterală *P* a unui vas Erlenmayer *I* de 50 cm³, în care se găsește de la titrarea precedentă o cantitate de aproximativ 5 cm³ de soluție tratată cu fenolftaleină.

Aceasta trebuie să aibă o culoare roz-palid. Dopul de cauciuc *R*, care închide vasul de titrare *I*, este prevăzut cu 3 orificii. Printr-unul străbate un tub de sticlă, pus în legătură cu tubul de cauciuc *L*, care face legătura între aerul din aparatul *M* pentru absorbția CO_2 cu cel din vasul de titrare *I*.

Prin cel de-al doilea orificiu al dopului *R* străbate un tub de cauciuc *H*, prevăzut cu o bilă *G*, pus în legătură cu microbiureta *A*, de 10 cm³, gradată în 0,02 cm³. Al treilea orificiu al dopului *R* este închis cu o baghetă *O*.

După ce am făcut legăturile aparatului *M* pentru absorbția CO_2 cu vasul de titrare *I*, prin lăsarea în jos a acestuia, soluția de $Ba(OH)_2$ trece în vasul de titrare *I* și aici ia o culoare roșie-intens, iar prin tubul de legătură *L* trece aer din vasul de titrare *I* în aparatul *M* pentru absorbția CO_2. Titrăm cu HCl/n/100 din microbiureta *A*, pînă cînd soluția capătă o culoare roz-palid. Prin ridicarea vasului *I*, trecem soluția în aparatul *M* pentru absorbția CO_2 pînă aproape de tubul de legătură *L*, după care coborîm din nou vasul de titrare *I* și soluția trece în acest vas de unde o aducem prin titrare din nou la culoarea roz-palid. Repetăm operația de spălare a aparatului *M* pentru absorbția CO_2 în modul de mai sus, pînă cînd la o nouă spălare a sa soluția nu-și intensifică de loc culoarea. În total sînt necesare 4 spălări ale aparatului pentru absorbția CO_2.

În rest modul de lucru se înțelege ușor din figura 5. Vasul *E* conține HCl/n/100, care este aspirat prin tubul *F* în microbiuretă, apăsînd în dreptul perlei *D* care închide tubul *C*.

Deși cantitatea de $Ba(OH)_2$ este relativ mică, de numai 6,5 cm³, și soluția de $Ba(OH)_2$ este relativ diluată, de n/50, ea absoarbe practic complet CO_2 dintr-un curent de aer. Spre a ne convinge de acest fapt, am efectuat următoarea experiență: am trecut 3 l de aer de afară cu debitul de 200 cm³/minut, printr-un aparat pentru absorbția CO_2 nr. 1, de aici în aparatul pentru absorbția CO_2 nr. 2 și apoi în aparatul pentru absorbția CO_2 nr. 3. În această experiență curentul de aer a fost produs de o trompă

de apă, iar debitul a fost determinat cu un reometru. Am analizat CO_2 absorbit de fiecare aparat pentru absorbția CO_2 și am obținut datele din tabelul nr. 1. În primul aparat pentru absorbția CO_2 s-a absorbit întreaga

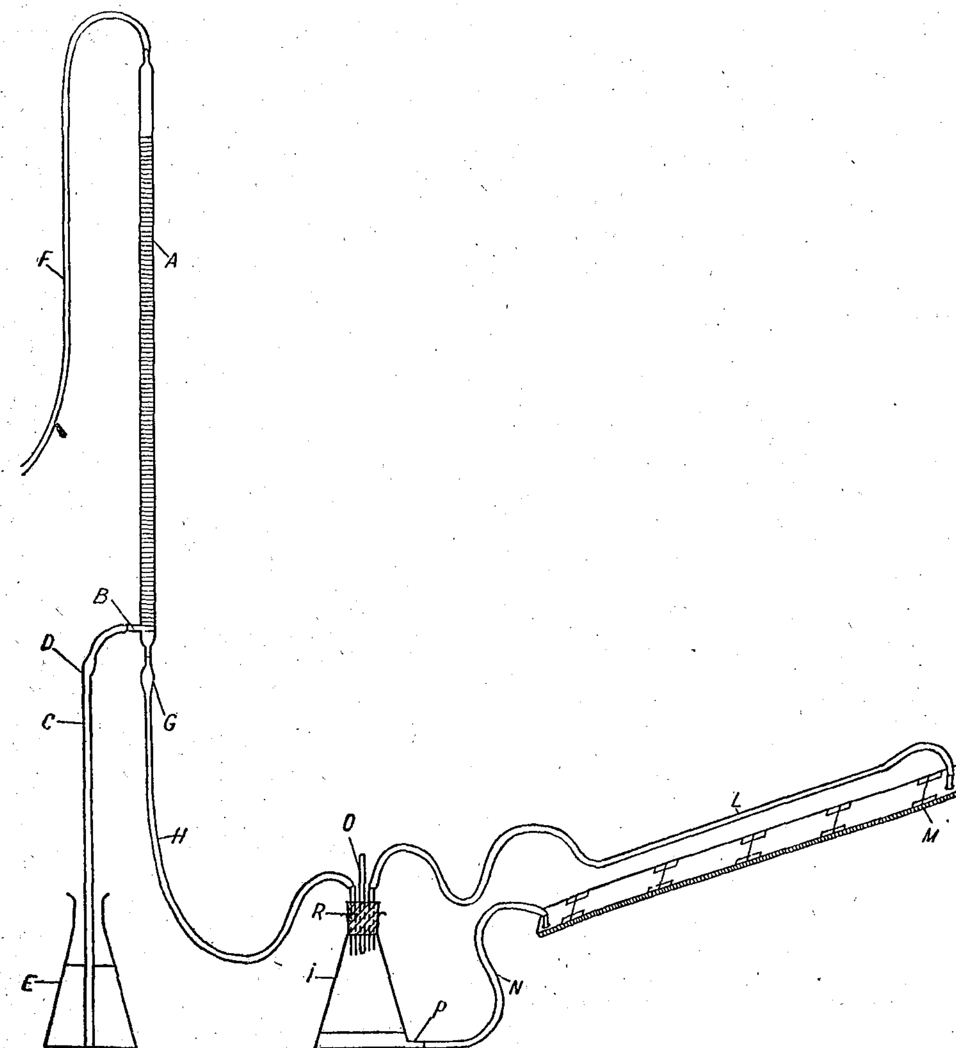


Fig. 5. — Titrarea $Ba(OH)_2$.

cantitate de CO_2 din aer, obținîndu-se 0,304 cm³ CO_2 la litru de aer. În al 2-lea și al 3-lea sistem absorbant s-au mai absorbit cîte 0,0093 cm³ CO_2 la litru de aer. Această cantitate de CO_2 probabil a pătruns prin peretele tubului de legătură de cauciuc. Numai așa se poate explica faptul că în cel

Tabelul nr. 1

Controlul absorbției CO_2 din curentul de aer

Nr. aparatului pentru absorbția CO_2	Aerul analizat	Concentrația CO_2 cm^3/l aer	CO_2 absorbit %
1	aer de afară	0,3040	100
2	aer trecut în prealabil prin aparatul pentru absorbția CO_2 nr. 1	0,0093	2,72
3	aer trecut în prealabil prin aparatele pentru absorbția CO_2 nr. 1 și nr. 2	0,0093	2,72

de-al 3-lea aparat pentru absorbția CO_2 s-a absorbit aceeași cantitate de CO_2 ca în aparatul nr. 2. Dacă CO_2 găsit în aparatul nr. 2 ar reprezenta CO_2 rămas neabsorbit de aparatul nr. 1, ar trebui ca în aparatul nr. 3 să se găsească o cantitate de aer mai mică decît în aparatul pentru absorbția CO_2 nr. 2.

Pompa de aer pentru umflarea baloanelor de cauciuc se poate confecționa ușor dintr-o pompă de pulverizat insecticide lichide. În locul dispozitivului de pulverizare, lipim tubul de legătură *A* (fig. 6) de care atașăm

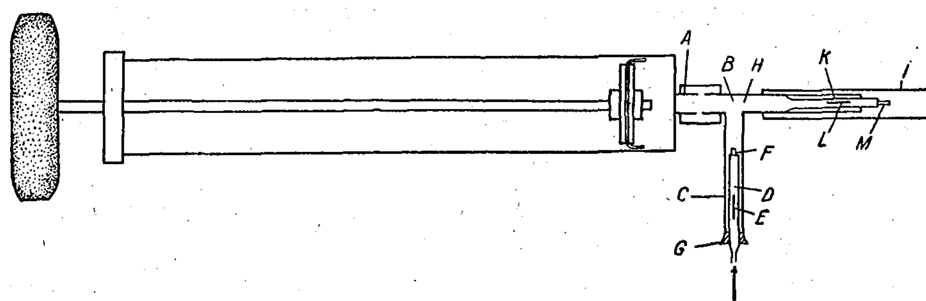


Fig. 6. — Pompă pentru umflarea cu aer a baloanelor de cauciuc.

tubul *B* în formă de „T". În ramura *C* a acestuia se introduce un ventil prin care se aspiră aerul, confecționat din tubul de cauciuc *D*, cu o secțiune longitudinală *E* de 20 mm, închis la un capăt *F* și atașat la celălalt capăt la tubul *C*, prin dopul de cauciuc *G*. La ramura *H* a tubului *B* atașăm un ventil care asigură ieșirea aerului comprimat de pistonul pompei în tubul de cauciuc *I*. Acest al doilea ventil se confecționează din tubul de cauciuc *K*, cu secțiunea longitudinală *L* de 20 mm, închis cu dopul *M* și atașat la porțiunea subțiată a tubului *H*.

Spre a ne convinge de eroarea comisă la determinarea CO_2 dintr-un curent de aer, am efectuat analize folosind 4 aparate concomitent. Valorile sînt trecute în tabelul nr. 2, din care rezultă că se obțin abateri relativ mici, în care CO_2 nu depășește $\pm 1,26\%$ față de medie.

Tabelul nr. 2

Analiza CO_2 din aerul din Grădina botanică, la 9 m deasupra suprafeței solului, efectuată concomitent cu 4 aparate

Nr. aparatului pentru absorbția CO_2	Volumul aerului analizat l	cm^2 CO_2 la l aer	Diferența față de medie	Eroarea %
1	3,090	0,323	+0,001	0,31
2	3,178	0,318	−0,004	1,26
3	3,168	0,320	−0,002	0,63
4	3,785	0,326	+0,004	1,26
	media	0,322		
1	3,090	0,311	+0,002	0,63
2	3,178	0,308	−0,001	0,31
3	3,168	0,307	−0,002	0,63
4	3,785	0,309	0,000	0,00
	media	0,309		

La o determinare a intensității fotosintezei, eroarea maximă nu depășește $\pm 2,52\%$, ceea ce este suficient în cele mai multe cercetări.

Camera de asimilație (fig. 7) este construită după principiul pensetei. Două plăci de geam transparent, *A* și *B*, din masă plastică, sînt lipite la o pensetă *E*, închisă cu ajutorul resortului *F*. De fiecare geam transparent este prins cîte un tub subțire de cauciuc, pus în legătură prin tubul

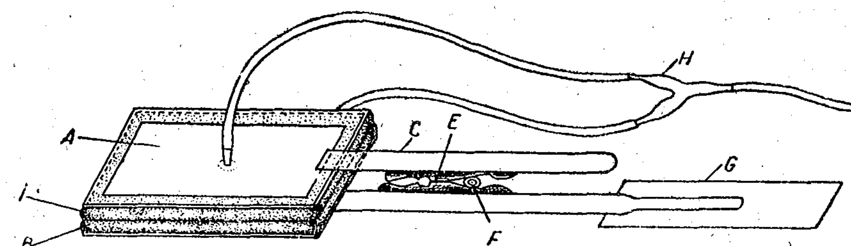


Fig. 7. — Cameră de asimilare.

(*H*) în formă de „Y" cu aparatul pentru absorbția CO_2 din curentul de aer. Între cele două plăci transparente *A* și *B*, se așază o fîșie de burete de cauciuc poros, prin care pătrunde aerul din mediul înconjurător în camera de asimilație.

În vederea verificării metodei de mai sus, am efectuat determinări asupra intensității fotosintezei a două frunze de floarea-soarelui, în plin soare. Expunerea a durat între 12 și 17 min. Debitul curentului de aer trecut prin camera de asimilație a fost de 200 cm^3/min. Suprafața frunzelor a fost de 15 cm^2. Intensitatea fotosintezei a fost la prima frunză de 13,1 cm^3 la prima determinare și de 15,0 cm^3 CO_2 asimilat de 1 dm^2/h la

a doua determinare. La a doua frunză am găsit în determinări succesive valorile de 16,2 cm^3 CO_2 $/dm^2/h$ şi de 13,5 $cm^3/dm^2/h$.

Valorile obţinute pentru intensitatea fotosintezei sînt suficient de mari pentru determinări în natură.

BIBLIOGRAFIE

1. BOYSEN-JENSEN P., Planta, 1933, *21*, 368.
2. НИЧИПОРОВИЧ А. А., СТРОГОНОВА Л. Е., ЧИМОВА С. Н. и ВЛАСОВА М. П., *Фотосинтетическая деятельность растений в посевах*, Изд. Ак. наук СССР, Москва, 1961.
3. SĂLĂGEANU N., Revue de biologie, 1959, *4*, *1*, 19–26.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacţie la 23 mai 1964.

MERSUL INTENSITĂŢII FOTOSINTEZEI ŞI AL CANTITĂŢII UNOR SUBSTANŢE DIN FRUNZE ÎN DECURSUL ZILEI *

DE

GEORGETA FABIAN-GALAN

581(05)

Concomitent cu intensitatea fotosintezei în decursul zilei s-a determinat cantitatea unora dintre substanţele din frunzele de spanac, *Bryophyllum* D.B. şi bumbac. Cantitatea glucidelor, a acizilor organici şi a proteinelor a urmat mai îndeaproape schimbările intensităţii fotosintezei din decursul zilei decît aminoacizii. Între schimbările cantităţii acestora din urmă şi ale intensităţii fotosintezei, paralelismul a fost doar parţial.

Prin determinarea concomitentă a intensităţii fotosintezei şi a unor substanţe din frunze, am căutat să obţinem un răspuns la întrebarea dacă şi în ce măsură există un paralelism între oscilaţiile intensităţii acesteia şi cele ale cantităţii diferitelor substanţe.

Experienţele au fost efectuate în vara anului 1962, în Grădina botanică din Bucureşti. Ca material experimental am folosit plante de spanac, *Bryophyllum* D.B. şi bumbac crescute în vase de vegetaţie. Intensitatea fotosintezei a fost determinată cu ajutorul curentului de aer după N. Sălăgeanu (14), iar glucidele solubile, acizii organici şi aminoacizii au fost determinaţi cu ajutorul cromatografiei pe hîrtie. Metodele folosite în acest scop au fost cele recomandate de M.-L. Champigny (5). Amidonul a fost determinat cu metoda lui Sachs, iar substanţele cu legături peptidice cu ajutorul reacţiei biuretului, descrisă de M. H. Ceailahian (4).

Asupra condiţiilor meteorologice şi ale concentraţiei CO_2 atmosferic din zilele în care au fost efectuate experienţele, ne informează curbele din figurile destinate prezentării mersului intensităţii fotosintezei (fig. 1–3).

După cum arată figura 1, fotosinteza plantelor de spanac a avut în decursul zilei de 21.VI.1962 două maxime de intensitate, primul la

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1964, **IX**, *6*, p. 395 (în limba engleză).

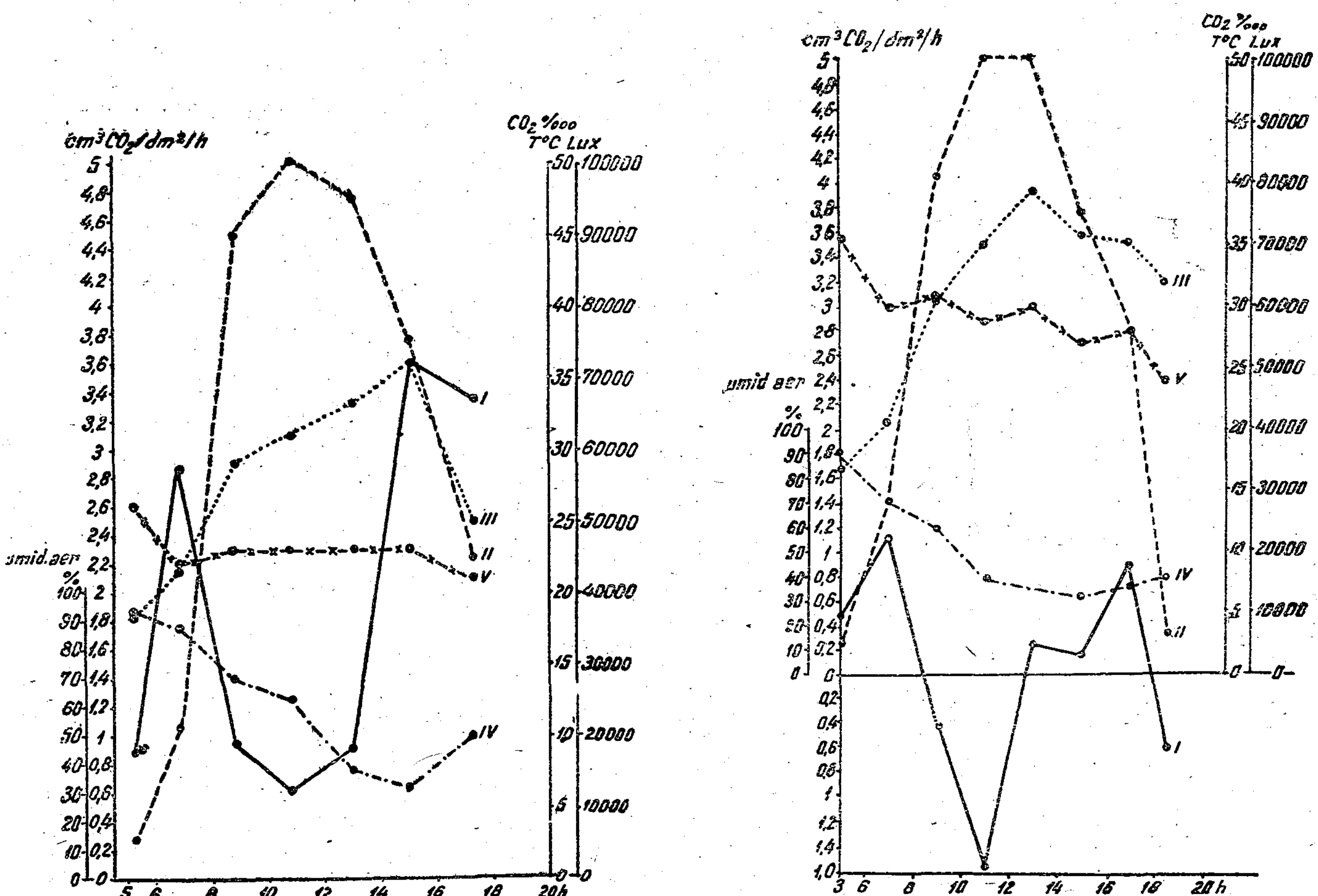


Fig. 1. — Mersul intensității foto intezei *I*, al intensității luminii *II*, al temperaturii *III*, al umidității aerului *IV* și al concentrației CO_2 din aer *V*. în decursul zilei de 21.VI.1962 la spanac.

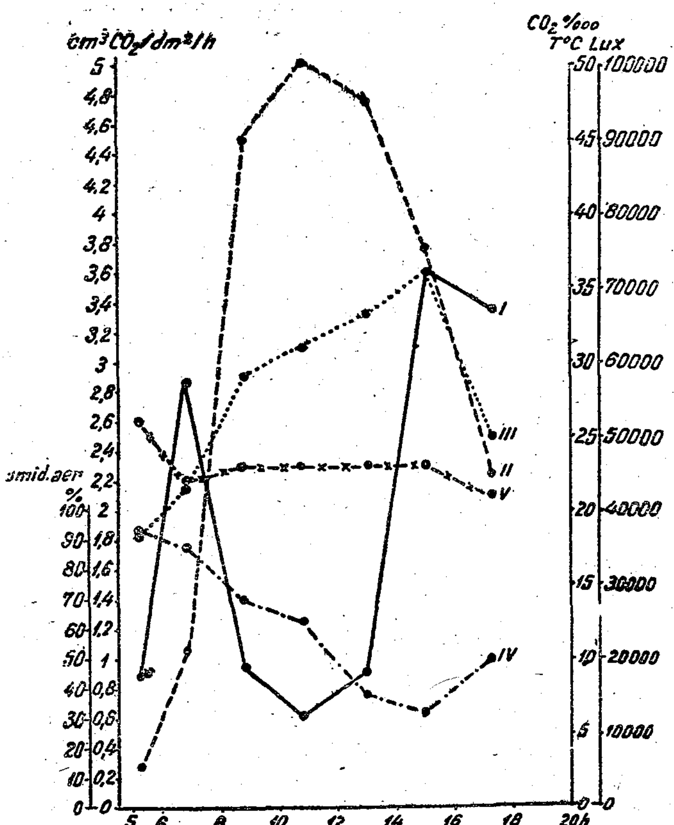


Fig. 2. — Mersul intensității fotosintezei *I*, al intensității luminii *II*, al temperaturii *III*, al umidității aerului *IV* și al concentrației CO_2 din aer *V*, în decursul zilei de 6.VII. 1962 la *Bryophyllum* D.B.

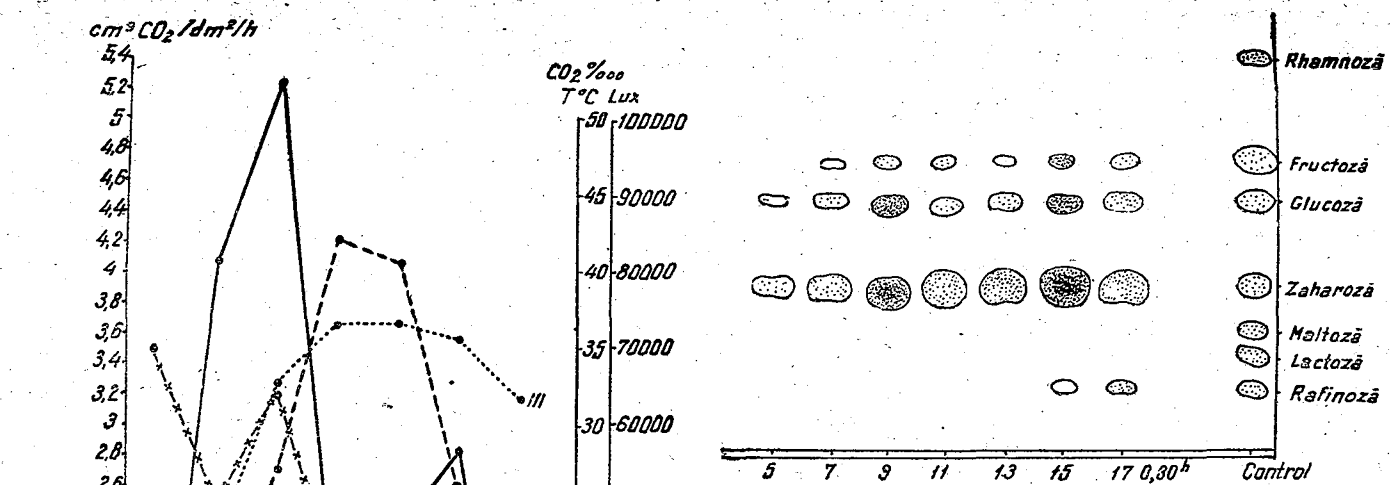


Fig. 4. — Mersul schimbărilor cantitative ale glucidelor solubile din frunze în decursul zilei de 21.VI.1962 la spanac.

Fig. 3. — Mersul intensității fotosintezei *I*, al intensității luminii *II*, al temperaturii *III*, al umidității aerului *IV* și al concentrației CO_2 din aer *V*, în decursul zilei de 28.VIII. 1962 la bumbac.

ora 7, iar celălalt la ora 15. Între aceste ore, fotosinteza a prezentat o depresiune care a atins maximul la amiază. Valoarea medie a fotosintezei a fost în decursul acestei zile de 1,90 cm^3 CO_2 /dm^2.oră.

Asupra mersului diurn al fotosintezei la *Briophyllum* D. B. am efectuat determinări în ziua de 6.VII.1962, o zi senină şi foarte călduroasă. Rezultatele obţinute sînt prezentate în figura 2. Intensitatea fotosintezei a avut un maxim la ora 7 şi un al doilea maxim la ora 17. Deci şi la *Bryophyllum* asimilaţia CO_2 a avut în decursul zilei două maxime de intensitate, separate printr-o depresiune care, după cum se poate constata din figură, a coborît mult sub punctul de compensaţie între orele 8 şi 12. Valoarea medie a intensităţii fotosintezei a fost destul de scăzută, şi anume de numai 0,23 cm^3 CO_2/dm^2.oră.

În figura 3 sînt prezentate rezultatele obţinute la bumbac în ziua de 28.VIII.1962 asupra mersului diurn al intensităţii fotosintezei. Ea a avut de asemenea două maxime, unul la ora 10 şi al doilea la ora 16. Faţă de primul, maximul din urmă a avut o valoare relativ scăzută. Depresiunea fotosintezei din orele de amiază a fost mai puţin pronunţată şi de durată mai scurtă. Valoarea medie a intensităţii fotosintezei a fost în cursul zilei de 2,42 cm^3 CO_2/dm^2.oră.

Comparînd variaţiile cantitative ale glucidelor solubile din frunzele de spanac (fig. 4) cu cele ale intensităţii fotosintezei de la aceeaşi plantă (fig. 1), constatăm că în linii mari cantităţile glucidelor s-au schimbat în decursul zilei paralel cu intensitatea fotosintezei. Astfel, cantitatea glucidelor solubile a fost mare în acele ore ale zilei cînd şi fotosinteza a fost intensă şi a fost relativ scăzută în acele ore ale zilei cînd şi intensitatea fotosintezei a fost scăzută. O excepţie a constituit-o însă faptul că primul maxim al intensităţii fotosintezei nu a coincis cu primul maxim al cantităţii glucidelor, acesta din urmă apărînd de-abia după ce fotosinteza a atins primul maxim de intensitate.

Variaţia cantitativă a amidonului a avut un mers asemănător cu cel al glucidelor solubile, cu deosebirea că maximul cantităţii de amidon a apărut după primul maxim de intensitate al fotosintezei şi înaintea apariţiei cantităţii maxime a glucidelor solubile.

Excepţia aceasta nu poate fi considerată ca o dovadă împotriva originii fotosintetice a glucidelor, pentru că ea se poate explica prin aceea că glucidele detectate de noi provin dintr-un produs primar al fotosintezei, care, acumulîndu-se în ţesuturile foliare în timpul fotosintezei intense, continuă să se transforme în produşi secundari, în glucide în cazul nostru, şi după ce fotosinteza înregistrează scăderea obişnuită de la mijlocul zilei.

Figura 5 reprezintă cromatograma variaţiilor cantitative ale glucidelor solubile din frunzele de *Bryophyllum* D. B. în decursul zilei de 6.VII.1962. Şi în acest caz, ca şi la spanac, cantităţile glucidelor au fost mari în acele ore ale zilei în care intensitatea fotosintezei (fig. 2) a început să scadă, deci la începutul apariţiei depresiunii fotosintezei din orele de amiază. La ora 15, cînd intensitatea fotosintezei a fost încă scăzută, cantitatea tuturor zaharurilor a fost minimă. Acest lucru s-a putut observa în parte şi la spanac, unde cantitatea glucozei şi fructozei a prezentat valori minime, adică după 2—3 ore de la depresiunea maximă a intensităţii fotosintezei.

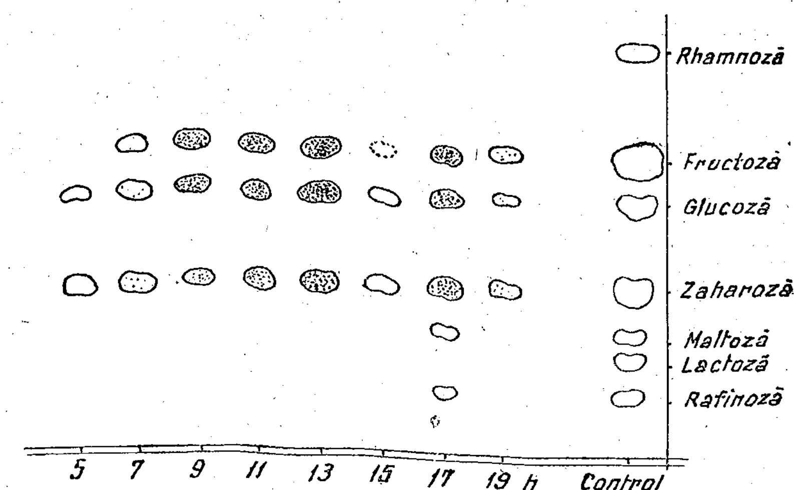


Fig. 5. — Mersul schimbărilor cantitative ale glucidelor solubile din frunze în decursul zilei de 6.VII.1962 la *Bryophyllum* D.B.

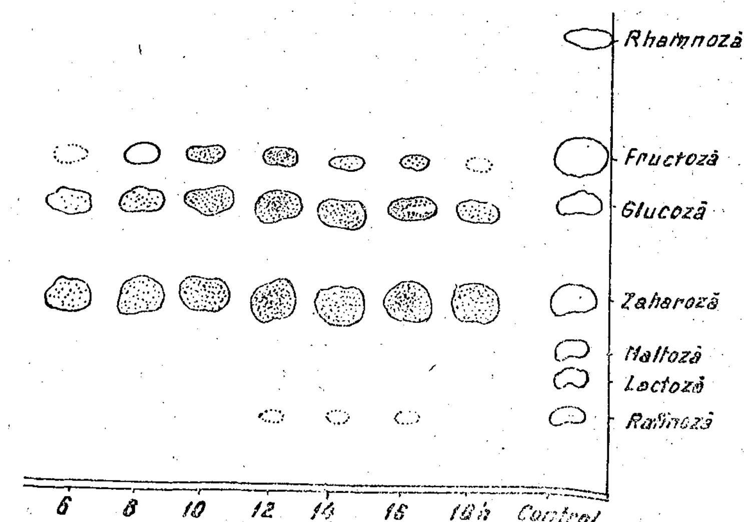


Fig. 6. — Mersul schimbărilor cantitative ale glucidelor solubile din frunze în decursul zilei de 28.VIII.1962 la bumbac.

În ceea ce privește amidonul, cantitatea lui maximă din orele dimineții a apărut după două ore de la maximul de dimineață al intensității fotosintezei. Maximul de după amiază al cantității de amidon a coincis cu cel de-al doilea maxim de intensitate al fotosintezei.

În figura 6 prezentăm variațiile cantitative ale glucidelor solubile din frunzele de bumbac. Comparînd aceste variații cu mersul fotosintezei (fig. 3), se constată că în cursul dimineții o dată cu intensitatea fotosintezei crește și cantitatea glucidelor. În timpul depresiunii fotosintezei, cantitatea glucidelor rămîne neschimbată și se micșorează doar către seară, cînd și intensitatea fotosintezei scade.

De subliniat este faptul că la bumbac nu se observă vreo scădere a cantității glucidelor solubile în perioada de la sfîrșitul depresiunii fotosintezei, ca în cazul celorlalte două specii de plante cercetate. Faptul acesta se datorește, după noi, depresiunii puțin accentuate a fotosintezei de la amiază.

La toate speciile de plante cercetate, cantitatea de amidon a urmat mai îndeaproape mersul fotosintezei în decursul zilei decît glucidele solubile. Cantitatea maximă a amidonului s-a situat în timp între primul maxim al intensității fotosintezei și cantitatea maximă a glucidelor solubile, ceea ce denotă că fluctuațiile cantitative diurne ale unui reprezentant oarecare al hidraților de carbon sînt determinate nu numai de intensitatea fotosintezei, ci și de fluctuațiile cantitative ale celorlalți reprezentanți ai hidraților de carbon. Cu alte cuvinte, există și o legătură genetică reciprocă între diferiții hidrați de carbon din frunze.

Datele noastre mai arată că zaharoza a apărut în frunzele plantelor cercetate înaintea amidonului. Constatări asemănătoare au fost făcute și de H. T. Brown și G. H. Morris (2), de P. P. Stănescu, A. Aronescu și I. Gr. Mihăilescu (17), precum și de J. H. C. Smith (16).

După datele noastre zaharoza a apărut în frunze într-o cantitate mare și înaintea glucozei și fructozei. Și această constatare denotă că zaharoza joacă un rol însemnat în procesele metabolice din organismul vegetal. Lipsa unor date suplimentare ne împiedică însă să facem afirmații asupra legăturilor ei genetice cu ceilalți hidrați de carbon din frunze. După concepția lui M. Calvin și A. A. Benson (3), precum și a lui E. Putman și W. Z. Hassid (13), zaharoza este sintetizată din fructoză și glucoză. În lumina acestei concepții, faptul că zaharoza apare înaintea glucozei și fructozei s-ar putea explica prin consumarea acestor doi produși în procesul de sinteză a zaharozei. În ce măsură apariția timpurie a zaharozei poate fi privită ca o dovadă pentru sinteza ei directă rămîne de lămurit. Deocamdată mai rămîne nelămurit și faptul menționat mai sus că zaharoza apare și înaintea amidonului. În privința aceasta, lucrurile par a fi și mai complicate decît în privința relațiilor cantitative dintre zaharoză, pe de o parte, și glucoză și fructoză, pe de altă parte.

A. J. Smirnov, P. S. Erygin, M. A. Dobroglaw și T. M. Mașkowtsew (15) au găsit că oscilațiile diurne ale diferiților hidrați de carbon sînt neuniforme, fapt care s-ar datora diferenței dintre asimilație și transport. Noi am făcut abstracție de transportul asimilatelor din frunze. Este neîndoielnic faptul că cercetările în care se va ține seamă și de transportul asimilatelor din frunze vor aduce contribuții însemnate la cunoașterea mai exactă a variațiilor cantitative ale substanțelor sintetizate în frunze.

Rezumînd constatările noastre cu privire la schimbarea cantității glucidelor din frunze în decursul zilei, putem spune că, în general, acestea urmează într-o măsură destul de evidentă mersul schimbărilor la care se supune intensitatea fotosintezei în decursul zilei, fapt constatat, de altfel, și de W. Gast (8). Atît doar că, pînă în primele ore ale după-amiezii, mersul variațiilor cantitative ale glucidelor din frunze este întrucîtva întîrziat față de mersul intensității fotosintezei.

În figura 7 prezentăm mersul schimbărilor cantitative ale acizilor organici din frunzele de spanac în decursul zilei de 21.VI.1962. Figura arată că în linii mari cantitatea acizilor tartric și citric se schimbă paralel cu mersul intensității fotosintezei (fig. 1). Acidul fosfogliceric, cu singura excepție că la ora 7 dimineața intensitatea mare a fotosintezei a fost însoțită de prezența unei cantități de asemenea mari a acestui acid, și-a schimbat cantitatea în decursul zilei în sens invers cu intensitatea fotosintezei. Acizii malic și succinic nu au prezentat în cursul zilei schimbări cantitative însemnate. Acidul α-cetoglutaric a apărut în cantități foarte mici în decursul întregii zile.

Dintre acizii organici izolați din frunzele de *Bryophyllum* (fig. 8), acizii fumaric, aconitic, succinic, malic și citric au prezentat schimbări cantitative paralele cu fotosinteza (fig. 2). Ceilalți doi acizi separați, și anume acidul tartric și fosfogliceric, au prezentat în linii mari un mers invers cu cel al fotosintezei.

La bumbac (fig. 9), paralel cu intensitatea fotosintezei (fig. 3), s-au schimbat cantitățile acizilor tartric, citric și succinic. Ceilalți doi acizi apăruți pe cromatogramă, și anume acizii malic și fosfogliceric, au avut din punct de vedere cantitativ un mers invers.

La toate cele trei specii de plante cercetate, doar acizii citric și fosfogliceric s-au comportat în mod asemănător față de mersul fotosintezei. Faptul acesta denotă că la aceste specii calea de formare a acizilor citric și fosfogliceric este probabil aceeași. Căile de formare a celorlalți acizi organici par a fi deosebite.

Din datele noastre rezultă că la răsăritul soarelui în frunzele plantelor cercetate de noi a existat o cantitate mică de acizi organici. Această cantitate a crescut apoi, pînă a atins la majoritatea acizilor găsiți un maxim concomitent cu primul maxim de intensitate a fotosintezei.

Mai rezultă că, în afara acidului fosfogliceric la toate speciile de plante examinate, a acidului malic la bumbac și a acidului tartric la *Bryophyllum*, toți acizii organici detectați au urmat în decursul zilei mersul intensității fotosintezei. Bazîndu-ne pe acest fapt, putem spune că acizii organici sînt în parte produși ai fotosintezei. Făcînd această afirmație, ne sprijinim și pe datele lui R. F. Stutz și R. H. Burris (18), A. Moyse (11) și G. Jolchine (9), care au arătat că acizii organici se formează din precursori sintetizați în fazele inițiale ale fotosintezei. Rezultatele noastre confirmă părerea lui A. Moyse (11), după care acidul fosfogliceric este un produs atît al fotosintezei, cît și al respirației. Datele noastre nu confirmă părerea că în timpul nopții ar crește cantitatea acizilor organici din țesu-

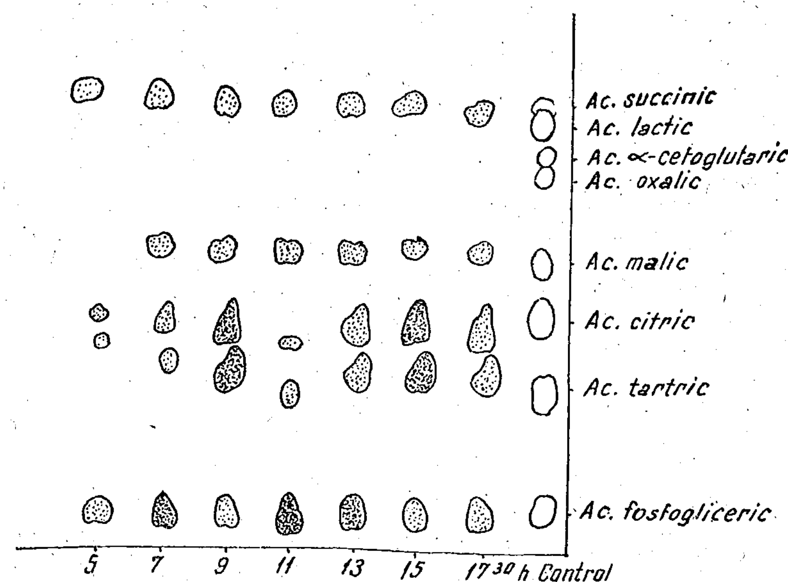


Fig. 7. — Mersul schimbărilor cantitative ale acizilor organici din frunze în decursul zilei de 21.VI.1962 la spanac.

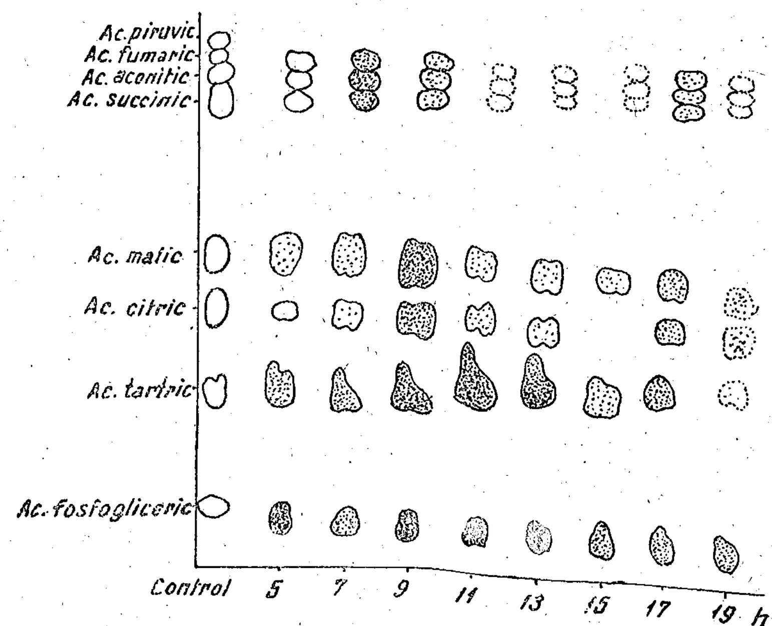


Fig. 8. — Mersul schimbărilor cantitative ale acizilor organici din frunze în decursul zilei de 6.VII.1962 la *Bryophyllum* D.B.

turile vegetale. Aceasta cel puţin în ceea ce priveşte speciile de plante cercetate de noi. Este adevărat că determinările noastre au fost efectuate numai ziua, dar, dacă frunzele plantelor ar fi avut în decursul nopţii o cantitate de acizi organici mai mare decît în decursul zilei, este de presupus ca la ora 5 dimineaţa cînd au fost începute experienţele noastre, în frunzele plantelor cercetate să fi existat o cantitate de acizi organici mai mare decît în restul zilei.

Din figura 10 rezultă că atît numărul, cît şi cantitatea aminoacizilor izolaţi din frunzele de spanac în decursul zilei au fost mari în acele ore ale zilei în care şi intensitatea fotosintezei a fost crescută (fig. 1). În orele în care intensitatea fotosintezei a fost scăzută, numărul şi cantitatea aminoacizilor au fost mai mici. De aici rezultă că schimbările cantitative ale aminoacizilor au avut un mers paralel cu cel al intensităţii fotosintezei. O situaţie asemănătoare am putut constata la *Bryophyllum* (fig. 11) doar în orele de după-amiază; înainte de amiază, cantitatea aminoacizilor s-a schimbat în general în sens invers celui al fotosintezei (fig. 2).

La bumbac (fig. 12), în schimb, găsim o situaţie inversă faţă de cea de la *Bryophyllum*, în sensul că se constată un paralelism între cantitatea aminoacizilor şi fotosinteză (fig. 3) doar pînă la ora 14; după aceea mersul schimbărilor cantitative ale aminoacizilor a fost invers faţă de cel al schimbărilor fotosintezei.

Din datele noastre rezultă că aminoacizii sînt, cel puţin în parte, produşi ai fotosintezei. Legătura dintre fotosinteză şi formarea aminoacizilor a fost, de altfel, susţinută şi de N. P. V o s k r e s e n s k a i a (19), L. A. N e z g o v o r o v a (12) şi de M.-L. C h a m p i g n y (6), care au arătat că sinteza aminoacizilor este cu atît mai intensă, cu cît şi fotosinteza este mai intensă.

Din determinările noastre, efectuate cu ajutorul reacţiei biuretului, a reieşit că frunzele conţin în decursul zilei cantităţi diferite de proteine. Cantitatea cea mai mică a fost înregistrată în orele de la mijlocul zilei, cînd fotosinteza a trecut prin depresiunea de amiază. După T. F. A n d r e e v a (1), sinteza proteinelor este într-o legătură strînsă cu asimilaţia CO_2. A. J. S m i r n o v şi colaboratori (15) au constatat de asemenea că la amiază frunzele conţin cea mai mică cantitate de azot proteic şi au explicat acest fapt ca fiind un rezultat al hidrolizei proteinelor, datorită acţiunii temperaturii înalte de la mijlocul zilei. A. C. C h i b n a l l (7) şi K. M o t h e s (10) au explicat scăderea cantităţii azotului proteic de la amiază în acelaşi fel. Este posibil ca la mijlocul zilei cantitatea proteinelor să scadă şi datorită temperaturii ridicate, dar mai puţin în sensul arătat de autorii de mai sus, ci în sensul că temperatura contribuie, printre alţi factori, la frînarea fotosintezei de la amiază. Numai astfel poate fi explicată constatarea făcută de noi că în decursul zilei a existat un paralelism destul de evident între mersul intensităţii fotosintezei şi cel al schimbării cantităţii proteinelor.

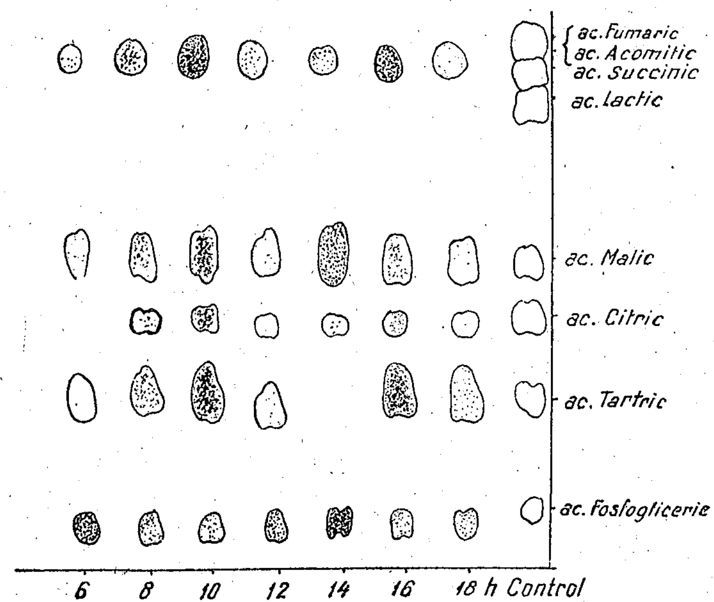


Fig. 9. — Mersul schimbărilor cantitative ale acizilor organici din frunze în decursul zilei de 28.VIII.1962 la bumbac.

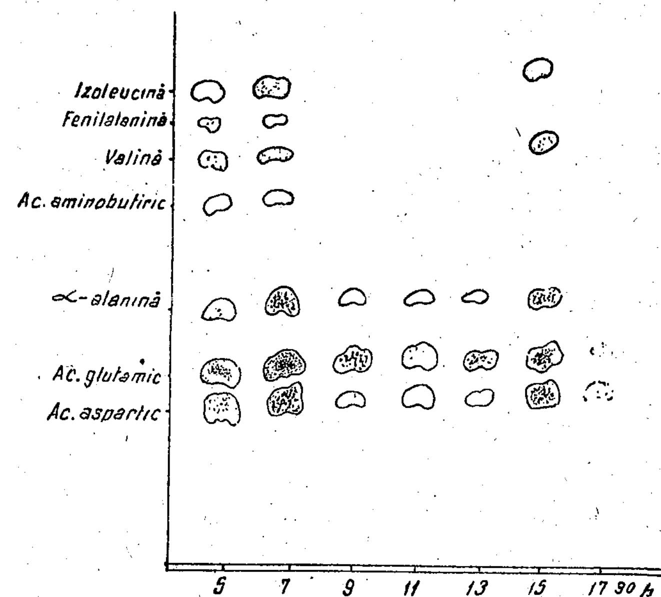


Fig. 10. — Mersul schimbărilor cantitative ale aminoacizilor din frunze în decursul zilei de 21.VI.1962 la spanac.

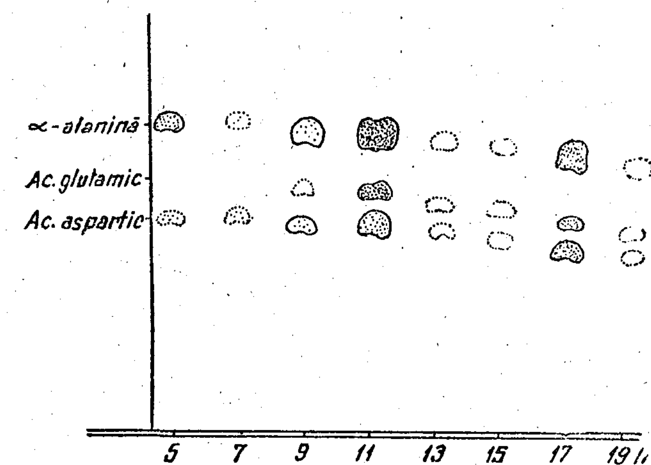


Fig. 11. — Mersul schimbărilor cantitative ale aminoacizilor din frunze în decursul zilei de 6.VII.1962 la *Bryophyllum* D.B.

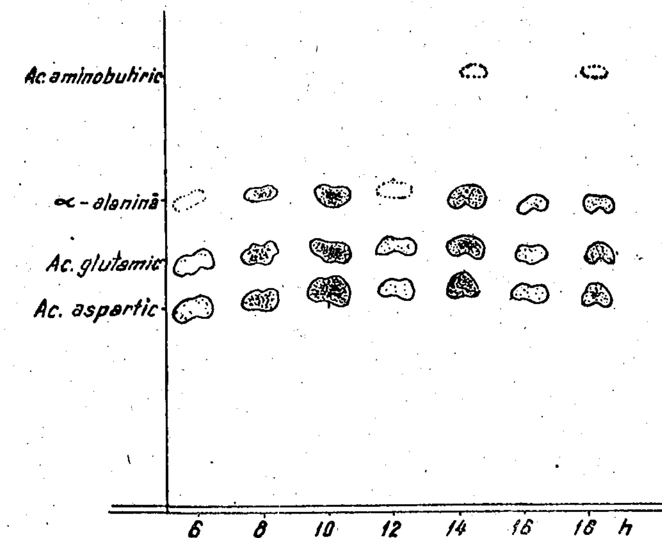


Fig. 12. — Mersul schimbărilor cantitative ale aminoacizilor din frunze în decursul zilei de 28.VIII.1962 la bumbac.

CONCLUZII

În decursul zilelor de vară ale anului 1962, fotosinteza plantelor de spanac, *Bryophyllum* D. B. şi bumbac a avut două maxime de intensitate, unul în orele dimineţii şi unul în orele de după amiază. Depresiunea care a separat aceste două maxime a fost deosebit de profundă la *Bryophyllum* şi spanac şi mai puţin profundă la bumbac.

Glucidele din frunze au atins cantitatea maximă după începutul depresiunii fotosintezei. După-amiază, cantitatea glucidelor din frunze s-a schimbat paralel cu intensitatea fotosintezei.

La răsăritul soarelui în frunze a apărut mai întîi zaharoza, iar mai tîrziu glucoza, fructoza şi la urmă amidonul.

Cu excepţia acidului fosfogliceric la toate speciile examinate, a acidului malic la bumbac şi a acidului tartric la *Bryophyllum*, toţi acizii organici izolaţi au urmat într-un mod destul de evident mersul intensităţii fotosintezei.

La spanac, schimbările cantităţii aminoacizilor izolaţi din frunze au mers în decursul zilei paralel cu schimbările fotosintezei. La bumbac, schimbările acestea au mers paralel cu cele ale intensităţii fotosintezei doar pînă la ora 14, iar la *Bryophyllum* doar între orele 13 şi 19.

La spanac şi bumbac, cantitatea minimă de aminoacizi a coincis cu timpul în care fotosinteza a trecut prin depresiunea de la mijlocul zilei, iar la *Bryophyllum* cantitatea maximă a aminoacizilor a coincis cu depresiunea fotosintezei de la amiază.

Variaţiile cantitative ale proteinelor au avut în decursul zilei un mers paralel cu cel al fotosintezei la toate cele trei specii de plante cercetate.

BIBLIOGRAFIE

1. Андреева Т. Ф., ДАН. СССР, 1955, *102*, 165–167.
2. Brown H. T. a. Morris G. H., J. of the Chem. Soc., 1893, *63*, 604–677.
3. Calvin M. a. Benson A. A., Science, 1949, *109*, 140–142.
4. Чаилахиан М. Х., ДАН СССР, 1954, *95*, 415–419.
5. Champigny M.-L., *L'influence de la lumière sur la genèse des acides aminés dans les feuilles de Bryophyllum* D.B., Paris, 1960.
6. — C.R. de l'Acad. de Sci., 1956, *343*, 83–85.
7. Chibnall A. C., Biochem. J., 1924, *18*, 387.
8. Gast W., Z. physiol. Chem., 1917, *99*, 1–54.
9. Jolchine G., Bull. de la Soc. de Chim. Biol., 1959, *41*, 227–234.
10. Mothes K., Planta (Berlin), 1926, *1*, 472–557.
11. Moyse A., *Les produits de la fixation de CO_2 par les végétaux. Rélation entre la photosynthèse et la respiration*, The V[th] International Congress of Biochemistry, Moscova, 1961, Symposium, VI, *112*.
12. Незговорова Л. А., Физиол. раст., 1956, *6*, 497–507.
13. Putman E. a. Hassid W. Z., J. of Biol. Chem., 1954, *207*, 885–902.
14. Sălăgeanu N., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1958, **10**, 161.

15. Smirnov A. J., Erygin P. S., Dobroglaw M. A. u. Maskowtsew T. M., Planta (Berlin), 1928, *6*, 687–766.
16. Smith J.H.C., Plant Physiol., 1944, **19**, 394–403.
17. Stănescu P. P., Aronescu Alice şi Mihăilescu I. Gr., Bul. Sec. şt. Acad. Rom., 1932, *3–4*.
18. Stutz R. F. a. Burris R. H., Plant Physiol., 1951, **26**, 226–243.
19. Воскресенская Н. П., Физиол. раст., 1956, *3*, 49–57.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de fiziologia plantelor.

Primită în redacţie la 8 mai 1964.

RANDAMENTUL FOTOSINTEZEI LA UNELE PLANTE DE CULTURĂ *

DE

VIORICA TĂNASE

581(05)

Randamentul fotosintezei față de lumina totală căzută asupra plantelor și față de lumina absorbită de către plante este în funcție de specie și de faza de vegetație. Astfel, randamentul fotosintezei este la fasole mai scăzut decît la floarea-soarelui și orz. În decursul perioadei de vegetație, randamentul maxim corespunde intensității maxime a fotosintezei. La orz randamentul fotosintezei a oscilat între 0,5 și 4,8 %, la fasole între 0,2 și 0,5 %, iar la floarea-soarelui a fost de 0,79–2,07 %. Îngrășarea plantelor cu NP a determinat creșterea randamentului.

În vara anului 1963 am studiat coeficientul folosirii energiei luminoase în fotosinteză de către plantele de orz Cenad 396, fasole Bănățeană și floarea-soarelui Vnimk. Plantele au fost cultivate pe terenul Stațiunii experimentale Pantelimon a Facultății de biologie București, în două variante : plante de control, cultivate pe teren neîngrășat și plante cultivate pe un teren îngrășat cu azotat de amoniu și superfosfat.

Orzul, floarea-soarelui și fasolea au fost semănate între 17.IV și 3. V după normele agrotehnice obișnuite, iar îngrășămintele au fost administrate în două etape : la semănat și la 4 săptămîni de la răsăritul plantelor.

Am efectuat următoarele determinări :

1. Energia luminoasă totală, reflectată și trecută prin frunze în cal/cm^2. min (actinometrul Saviner și albedometrul Ianicevski). Cantitatea de energie luminoasă absorbită a fost calculată după formula : $I = A + R + T$, în care I = energia luminoasă totală, R = energia luminoasă reflectată, T = energia luminoasă trecută prin frunză, iar A = energia absorbită de plantă. Astfel : $A = I - (R + T)$.

2. Intensitatea fotosintezei a fost apreciată în funcție de cantitatea de substanță uscată acumulată în decursul perioadei de vegetație, după metoda Niciporovici (6).

* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1964, **IX**, *6*, p. 409 (în limba engleză).

pînă la un minim cuprins între 20 şi 27.VI, corespunzător înfloririi plantelor, apoi a crescut din nou pînă la un al doilea maxim situat între 12 şi 19.VII după care a scăzut pînă aproape de zero la sfîrşitul perioadei de vegetaţie, între 25.VII şi 2.VIII.

La fasolea tratată cu N P s-a observat un mers al fotosintezei aproape asemănător cu al plantelor de control, cu deosebirea că depresiunea fotosintezei de la 20.VI la 5.VII a fost mai puţin accentuată, după care intensitatea fotosintezei a scăzut uşor faţă de martor, la care fotosinteza a crescut. Al doilea maxim al fotosintezei plantelor tratate a fost situat mai tîrziu cu o săptămînă decît la plantele de control, dar avînd valori mai mari faţă de acestea, şi anume 0,1 g/dm²·zi faţă de 0,062 g/dm²·zi la plantele de control; apoi, fotosinteza a scăzut pînă la 0,07 g/dm²·zi la sfîrşitul perioadei de vegetaţie. Deci capacitatea fotosintetizatoare a plantelor tratate se păstrează la un nivel ridicat un interval mai mare de timp din perioada vegetativă.

Dinamica suprafeţei foliare a plantelor de fasole a fost reprezentată în figura 2. De aici se vede că suprafaţa foliară a unei plante a crescut continuu de la începutul perioadei de vegetaţie pînă la o dată situată între 20 şi 27.VI, după care a scăzut treptat spre sfîrşitul perioadei de vegetaţie la plantele de control, iar la cele tratate scăderea s-a făcut mai lent, dar a atins pînă la sfîrşit aceeaşi valoare ca şi a plantelor de control.

Greutatea uscată a unei plante (fig. 3) a crescut de la începutul pînă la sfîrşitul perioadei de vegetaţie, treptat, la fasolea tratată cu N P; la plantele de control această creştere a fost mai lentă, mai ales spre sfîrşitul perioadei de vegetaţie, în ultimul interval 25.VII—2.VIII menţinîndu-se aceeaşi valoare ca şi în intervalul precedent 19—25.VII, în timp ce la plantele tratate cu N P creşterea greutăţii uscate se face în tot timpul perioadei de vegetaţie şi atinge la sfîrşitul acesteia valori mai mari decît la plantele de control.

În figura 4 am reprezentat mersul fotosintezei la orzul Cenad 396. Se vede că intensitatea fotosintezei a crescut pînă la intervalul cuprins între 12 şi 20.VII, cînd a atins valoarea maximă de 0,4 g/dm²·zi la orzul tratat cu N P, apoi a scăzut brusc spre sfîrşitul perioadei de vegetaţie între 4 şi 12.VII. Fotosinteza plantelor tratate a avut acelaşi mers, dar valorile înregistrate de acestea au fost mai scăzute.

În figura 5 am reprezentat dinamica suprafeţei foliare a unei plante de orz în dm² în decursul perioadei de vegetaţie. Astfel, la ambele variante suprafaţa foliară a scăzut de la data de 28.V pînă la 12.VII, cu deosebirea că la plantele tratate suprafaţa foliară are valori ceva mai mari la începutul perioadei de vegetaţie, 28.V—28.VI, după care însă suprafaţa foliară a plantelor tratate se apropie pînă la sfîrşitul perioadei de vegetaţie de valorile înregistrate la plantele de control.

În figura 6 am reprezentat creşterea greutăţii uscate a unei plante de orz Cenad 396 martor şi tratat cu N P. Greutatea uscată a unei plante de orz martor a avut un mers ascendent, paralel cu al greutăţii uscate a plantelor de orz tratate cu N P, cu deosebirea că a înregistrat pe parcursul întregii perioade valori mai scăzute.

Masa uscată a plantelor de orz şi de fasole, pe care am recoltat-o la intervale de timp de 7—8 zile pentru determinarea creşterii substanţei uscate în decursul perioadei de vegetaţie, am mojarat-o făcînd din ea pastile de aproximativ 1 g. Prin arderea acestor pastile în calorimetru am obţinut valori diferite de energie calorică.

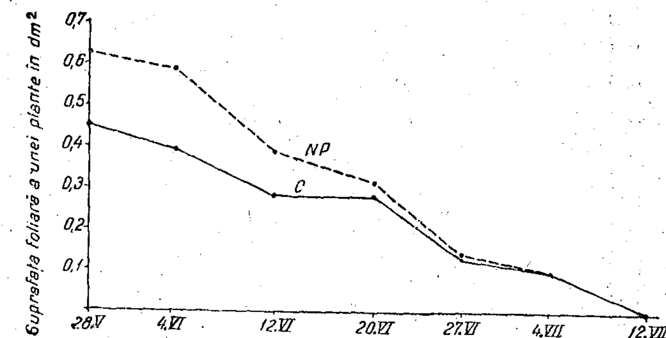


Fig. 5. — Suprafaţa foliară a unei plante de orz Cenad 396 (media a 30 de plante). *C*, Control; NP, plante tratate cu azot şi fosfor.

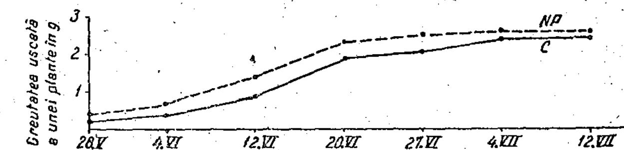


Fig. 6. — Creşterea greutăţii uscate a unei plante de orz Cenad 396 (media a 30 de plante). *C*, Control; NP, plante tratate cu azot şi fosfor.

Înmulţind aceste valori cu intensitatea fotosintezei zilnice (din intervalul de timp respectiv), s-a obţinut energia luminoasă înglobată sub formă de energie chimică potenţială în procesul de fotosinteză în decurs de o zi. Această valoare am raportat-o la lumina totală şi la lumina absorbită de plantă în medie pe o zi şi am obţinut astfel randamentul fotosintezei. Rezultatele sînt trecute în figurile 7, 8, 9 şi 10.

Din figura 7 rezultă următoarele: cantitatea de energie chimică potenţială înglobată în procesul fotosintezei în plantele de orz martor a crescut treptat de la 229,76 cal/dm²·zi pînă la 1 617,11 cal/dm²·zi în intervalul dintre 12 şi 20.VI, perioadă în care şi intensitatea fotosintezei a fost maximă; după aceasta a scăzut în etapa finală pînă la zero, datorită scăderii la zero a intensităţii fotosintezei.

Curba creşterii cantităţii de energie chimică potenţială înglobată în procesul de fotosinteză este aproape identică cu curba intensităţii fotosintezei. La plantele de orz tratate cu N P, cantitatea de energie chimică po-

tenţială înglobată în fotosinteză în decursul perioadei de vegetaţie a fost mai scăzută decît la plantele de control, dar avînd aceeaşi curbă cu un maxim în intervalul 12—20.VI şi scăzînd pînă la 0 în intervalul 5—12.VII. Şi această curbă seamănă cu aceea a intensităţii fotosintezei plantelor de orz tratate cu N P.

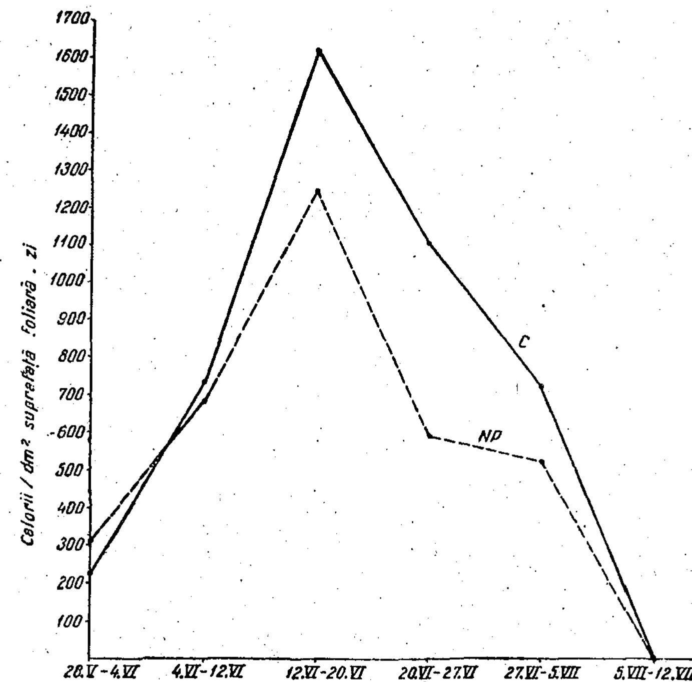


Fig. 7. — Energia chimică potenţială înglobată în plantele de orz Cenad 396 în procesul fotosintezei, dată în cal/dm² suprafaţă foliară.zi. *C*, Control; NP, plante tratate cu azot şi fosfor.

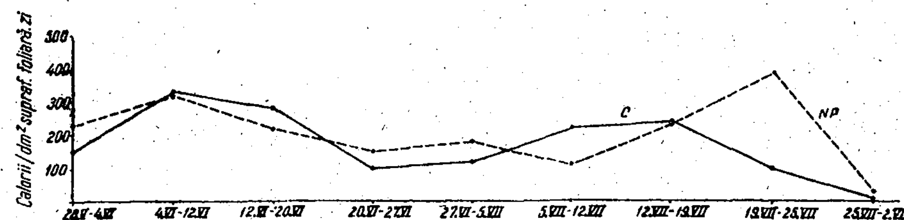


Fig. 8. — Energia chimică potenţială înglobată în plantele de fasole Bănăţeană în procesul fotosintezei, dată în cal/dm² suprafaţă foliară. zi. *C*, Control; NP, plante tratate cu azot şi fosfor.

În figura 8 se poate vedea dinamica cantităţii de energie chimică potenţială înglobată în plantele de fasole Bănăţeană martor şi tratate cu N P, în decursul perioadei de vegetaţie. Aceste valori au crescut începînd de la 159,57 cal/dm²·zi (la fasolea de control) şi 238,35 cal/dm²·zi la fasolea tratată cu N P, între 28.V şi 4.VI, pînă la un maxim de 332,86 şi 325,28 cal /dm²·zi în perioada 4—12.VI, a scăzut apoi treptat pînă la un minim de 102 la plantele de control între 20 şi 27.VI şi de 113,6 cal/dm²·zi la plantele tratate cu N P între 5 şi 12.VII, pentru ca să crească apoi pînă la un al doilea maxim de 242 cal/dm²·zi la plantele de control între 12 şi 19.VII şi de 389,88 cal/dm²·zi la plantele tratate cu N P între 19 şi 25.VII, iar apoi a scăzut la ambele variante în intervalul de la 25.VII la 2.VIII pînă la 9,0 cal/dm²·zi la plantele de control şi 26,42 cal/dm²·zi la plantele tratate cu N P.

Coeficientul de folosire a energiei luminoase de către plante în procesul fotosintezei a fost calculat raportîndu-se valorile energiei potenţiale înglobate în procesul fotosintezei la cantitatea de lumină globală şi respectiv absorbită de către plante. Valorile acestui randament sînt trecute în figurile 9 şi 10.

Din figura 9 rezultă următoarele : randamentul fotosintezei la plantele de orz martor faţă de lumina globală înregistrează valori care cresc treptat de la 0,52 % (în intervalul 28.V — 4.VI) pînă la 2,84 % (între 12 şi 20.VI), apoi scad treptat la 1,18 % între 27.VI şi 5.VII şi apoi la 0 atunci cînd fotosinteza încetează (5—12.VII). Randamentul fotosintezei la orzul de control în funcţie de lumina absorbită, deşi prezintă valori mai mari, are în general acelaşi mers, cu maximul situat în intervalul 12—20.VI. Astfel, acest randament a crescut de la 1,09 % cît era în intervalul 28.V—4.VI pînă la 4,8—4,5 %, în perioadele 12—20.VI şi 20—27.VI, pentru ca să scadă la 0 la sfîrşitul perioadei de vegetaţie.

O situaţie asemănătoare se poate vedea şi la plantele de orz tratate cu N P, cu singura deosebire că randamentul fotosintezei este mai scăzut decît la martor atît faţă de lumina globală, cît şi faţă de cea absorbită.

În figura 10 am reprezentat dinamica randamentului în decursul perioadei de vegetaţie la fasolea Bănăţeană martor şi tratată cu N P.

Din figură rezultă următoarele : randamentul fotosintezei în lumina globală la plantele de control în decursul perioadei de vegetaţie se prezintă ca o curbă cu două maxime de aceeaşi valoare (0,5 %) primul între 12 şi 20.VI şi al doilea între 12 şi 19.VII avînd un minim cuprins între 20.VI şi 5.VII. La plantele tratate cu N P, această curbă are alt aspect, şi anume : randamentul scade treptat de la începutul perioadei de vegetaţie pînă la perioada cuprinsă între 5 şi 12.VII, după care creşte treptat atingînd întîi valoarea celui de-al doilea maxim al randamentului plantelor de control (0,5 %) în perioada 12—20.VII, pentru ca să o depăşească în perioada următoare, cînd la martor randamentul scade relativ brusc. O altă caracteristică a curbei randamentului la plantele tratate este că, în timpul minimului obţinut la plantele martor între 20—27.VI şi 27.VI — 5.VII, randamentul plantelor tratate se menţine la valori mai ridicate, respectiv de 0,31 şi 0,29 % faţă de 0,21 şi 0,20 % cît era la plantele de control.

În privinţa randamentului fotosintezei faţă de lumina absorbită de către plante, acesta are valori mai ridicate, păstrînd însă caracteristicile curbelor randamentului fotosintezei plantelor în lumina globală.

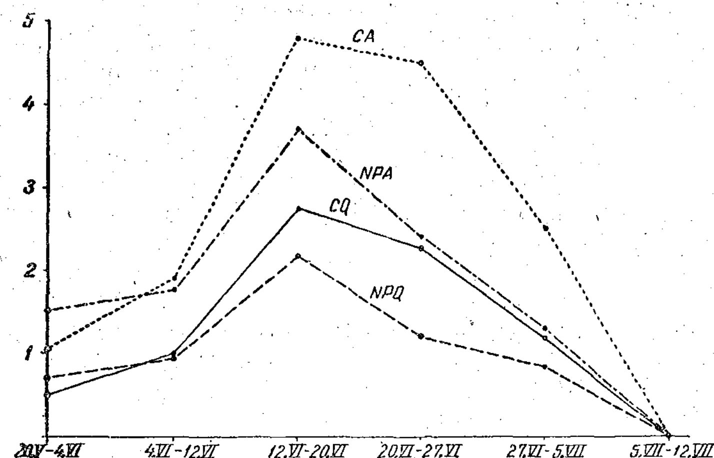


Fig. 9. — Coeficientul de folosire a energiei luminoase de către plantele de orz Cenad 396 în decursul perioadei de vegetație, în funcție de lumina totală și de lumina absorbită de plante. *CQ*, La plantele de control, față de lumina totală; NP*Q*, la plantele tratate cu azot și fosfor, față de lumina totală; *CA*, la plantele de control, față de lumina absorbită de plante; NP*A*, la plantele tratate cu azot și fosfor, față de lumina absorbită de plante.

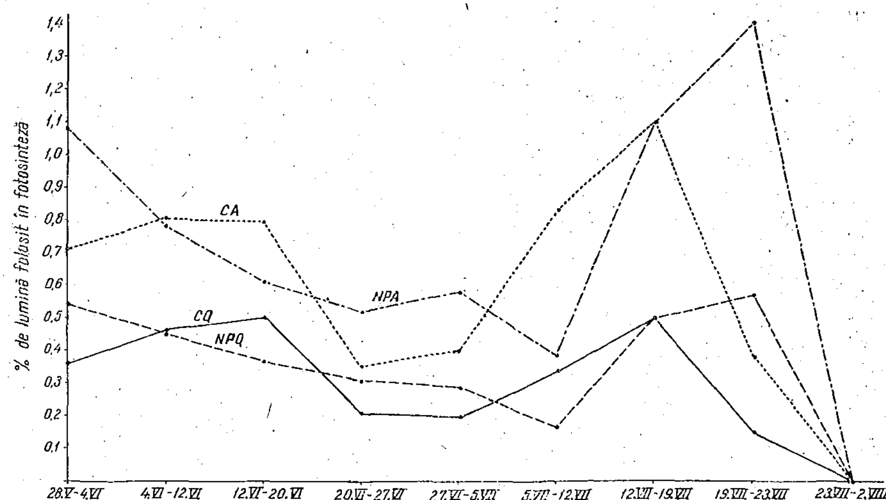


Fig. 10. — Coeficientul de folosire a energiei luminoase de către plantele de fasole Bănățeană în procesul de fotosinteză în decursul perioadei de vegetație, față de lumina totală (*Q*) și față de lumina adsorbită de plante (*A*). *CQ*, La plantele de control, față de lumina totală; NP*Q*, la plantele tratate cu azot și fosfor, față de lumina totală; *CA*, la plantele de control, față de lumina absorbită; NP*A*, la plantele tratate cu azot și fosfor, față de lumina absorbită.

La floarea-soarelui Vnimk am calculat randamentul fotosintezei după formula dată de A. A. Niciporovici (5):

$$P\% = \frac{112 \times F \times 100}{44 \times S} = \frac{254,5 \times F}{S}\ \%$$

$P\%$ = randamentul fotosintezei; F = intensitatea fotosintezei în mg $CO_2/dm^2 \cdot h$; S = intensitatea radiațiilor de lumină în $cal/dm^2.h$.

Pentru a calcula randamentul fotosintezei după această formulă, am determinat intensitatea fotosintezei cu aparatul Warburg după metoda Sălăgeanu pentru plantele terestre la o concentrație a CO_2 de 3,1% și am calculat energia luminoasă a becurilor de la aparat în calorii, transformînd-o din lucși în calorii, după formula indicată în aceeași lucrare de către A. A. Niciporovici (5). Deoarece intensitatea fotosintezei este exprimată în ml O_2 eliminat pe $dm^2 \cdot h$, presupunînd că plantele au un coeficient al fotosintezei de 1 și deci volumul CO_2 consumat este egal cu volumul O_2 eliminat, am calculat greutatea oxigenului eliminat în procesul de fotosinteză pentru a putea aplica formula lui A. A. Niciporovici.

Astfel, la o energie de lumină de 25 000 de lucși, adică de 1 071 $cal/dm^2 \cdot h$, plantele de floarea-soarelui au asimilat înregistrînd valorile următoare: la martor 30 ml $O_2/dm^2 \cdot h$ față de 36,52 ml $O_2/dm^2 \cdot h$ la plantele tratate cu N. Randamentul calculat față de lumina globală este la martor de 14% și la plantele tratate cu N de 17%.

Tot la floarea-soarelui am mai încercat să calculăm randamentul fotosintezei prin metoda folosită de Purievici, determinînd fotosinteza cu metoda jumătăților de frunză.

În aceeași zi (8. VII) am determinat și energia totală și absorbită de plante, care a fost de 65 100 $cal/dm^2 \cdot$ zi și respectiv de 24 978 $cal/dm^2 \cdot$ zi.

Frunzele uscate au fost arse în calorimetru pentru a determina energia chimică potențială înmagazinată în timpul fotosintezei. Raportînd această valoare la cantitatea energiei globale căzute în decurs de o zi asupra plantelor și la cantitatea de energie absorbită de către plante (38,37% în medie pe întreaga zi), am obținut un randament al fotosintezei la martor de 0,68% din lumina globală și de 1,84% din cea absorbită, în timp ce la plantele tratate acest randament a fost mai mare, și anume de 0,79% din lumina totală și de 2,07% din lumina absorbită de către plantă.

DISCUTAREA REZULTATELOR

Datele privind randamentul energetic al fotosintezei concordă cu ale altor cercetători, și anume cu datele lui Brown și Escombe (citați după (9)), care au găsit pentru cîteva plante superioare (printre care și floarea-soarelui) valori ale randamentului de 2,5%, și cu datele lui Purievici (citat după (7)), care a găsit randamente mai mari la cîteva plante superioare, printre care și floarea-soarelui, și anume de 7,5%.

În lucrarea de față s-a obținut la orz un randament de 0,5—2,84% față de lumina globală și de 1,3—5 % față de lumina absorbită, iar la fasole valori mult mai scăzute, și anume cuprinse între 0,2 și 0,5 % față de lumina globală și 0,38—1,4 % față de lumina absorbită, iar la floarea-soarelui valori între 0,68 și 2,07 %.

A. A. Niciporovici (2) a arătat că, în general, plantele de cîmp utilizează în procesul fotosintezei 1—2 % din energia ce cade asupra lor, iar la lumină slabă valoarea acestui procent este cu mult mai mare, și anume de 10. În lucrarea sa împreună cu S. M. Cimora (3), A. A. Niciporovici a arătat că randamentul fotosintezei la începutul perioadei de vegetație este mai scăzut (0,15—0,17 %) față de lumina globală și de 7—8 ori mai scăzut față de procentul fixat în lumina absorbită. În perioada creșterii intense, acest coeficient este de cîteva ori mai mare, și anume de 4—5 și chiar 6 %.

Valori mai mici ale randamentului fotosintezei a obținut Spoehr (citat după (9)), și anume de 0,13 pînă la 0,36 %, dar el a raportat energia luminoasă absorbită numai la energia chimică potențială înmagazinată în boabe, iar Noddak și Komor (citați după (9)) au obținut pentru unele plante ierboase un randament de 1—2,5 % fața de lumina absorbită.

Valori mai mari ale randamentului, și anume de 70 %, au obținut Warburg și Negelein (citați după (9)), care au lucrat cu suspensii dense de alge la lumina monocromatică de intensități slabe.

Din anul 1938 nici un cercetător nu a reușit să obțină valori așa de mari ale randamentului, care se datoresc probabil unor erori experimentale.

CONCLUZII

1. Intensitatea fotosintezei frunzelor de orz, scăzută la începutul perioadei de vegetație a crescut pînă la un maxim corespunzător cu înspicarea în masă a plantelor, apoi a scăzut pînă la 0 la sfîrșitul perioadei de vegetație; la plantele tratate cu N P, fotosinteza a avut același mers ca și la cele netratate, dar cu intensitate mai scăzută.

2. Curba fotosintezei la fasole a avut două maxime și o depresiune corespunzătoare înfloririi plantelor. La plantele tratate cu N P, depresiunea fotosintezei a fost mai mică, iar al doilea maxim a avut o valoare mai mare.

3. Randamentul fotosintezei față de lumina totală la plantele de orz martor a crescut treptat de la 0,5 pînă la 2,84 % în perioada corespunzătoare maximului fotosintezei, apoi a scăzut treptat pînă la sfîrșitul perioadei de vegetație; la plantele de orz tratate acest coeficient a avut un mers asemănător, dar cu valori mai scăzute. Față de lumina absorbită, randamentul înregistrează aceeași curbă, însă la valori mai mari, între 1,09 și 4,8 %. La orzul tratat valorile randamentului atît față de lumina totală, cît și față de lumina absorbită sînt mai scăzute decît la orzul martor.

4. La fasolea Bănățeană randamentul este mai scăzut decît la orz. În timpul perioadei vegetative scade pînă la un minim corespunzător depresiunii fotosintezei, apoi crește pînă la un maxim în a doua jumătate a perioadei vegetative și scade din nou la sfîrșitul ei. La fasolea tratată, atît randamentul față de lumina globală cît și cel față de lumina absorbită este mai ridicat în raport cu martorul la începutul perioadei de vegetație și în timpul depresiunii, iar maximul se situează la valori mai mari și se extinde pe o perioadă mai lungă decît la martor.

5. La floarea-soarelui Vnimk randamentul fotosintezei în condițiile de laborator, în funcție de lumina globală de intensități mai mici decît în natură și concentrații mai mari de CO_2, a fost mai mare decît la orz și la fasole în condiții naturale și anume de 14,2 % la plantele martor și de 17,02 % la plantele tratate cu N, iar în condiții naturale a fost de 0,68 % față de lumina globală și de 1,84 % față de cea absorbită la martor și, respectiv, de 0,79 și de 2,07 % la plantele tratate cu N P.

BIBLIOGRAFIE

1. Клешнин А. Ф., Строгонов Б. П. и Шульгин И. А., Физиология растений, 1955, **2**,*6*,542—557.
2. Ничипорович А. А., *Фотосинтез растений и некоторые пути повышения их урожая. Вопросы ботаники*, Изд. АН СССР, Москва-Ленинград, 1954, **2**, 607—627.
3. Ничипорович А. А. и Чимора С. М., Физиология растений, 1958, **5**,*4*, 320—328,
4. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е., Чимора С. М. и Власова М. П., *Фотосинтетическая деятельность растений в посевах*, Изд. Акад. наук СССР, Москва, 1961.
5. Ничипорович А. А., Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева, 1955, **10**, 265—271.
6. — Труд Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева, 1955, **10**, 210—249.
7. Pop E., Sălăgeanu N., Péterfi Șt. și Chirilei H., *Manual de fiziologia plantelor*, București, 1957, **1**.
8. Рабинович, *Фотосинтез*, Изд. иностранной литературы, Москва, 1953, **2**, глава XXVIII—XXIX.
9. Ruhland W., *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, Springer Verlag, Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1960, **5**, *1* (*Efficiency of photosynthesis*), 566—633.
10. Sălăgeanu N., Revue de biologie, 1962, **7**, *2*, 181—192.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacție la 8 mai 1964.

INFLUENȚA FOSFORULUI ȘI AZOTULUI ASUPRA SFECLEI DE ZAHĂR *

DE

N. ANIȚIA, C. ILLE și MARIA VOICULESCU

581(05)

S-a studiat influența fosforului și azotului din sol asupra calității tehnologice a sfeclei de zahăr. Producția biologică și cea agricolă cresc o dată cu dozele de azot. Concentrația sucului celular și mai ales procentul de zahăr din rădăcină cresc paralel cu creșterea fosforului din sol și scad la doze ridicate de azot. Cantitatea totală de zahăr din rădăcină crește accentuat în raport cu dozele de azot. Cenușa variază mai puțin regulat. Diferitele substanțe cu azot și mai ales azotul vătămător din rădăcină cresc paralel cu azotul din sol, în schimb fosforul din sol reduce conținutul de azot vătămător din rădăcină. Printr-o justă proporție între N și P din sol se obțin rădăcini bogate în zahăr și de o bună calitate tehnologică.

Într-o serie de experiențe, s-a studiat influența factorilor de vegetație azot, fosfor, potasiu și apă din sol în complex asupra formării și acumulării zahărului în sfeclă, ca și asupra calității tehnologice a rădăcinii, determinată de compoziția chimică[1].

Din seria aceasta de cercetări, s-au publicat rezultatele privind influența apei și azotului (1) și influența potasiului și azotului (2) asupra sfeclei de zahăr, iar în continuare, în lucrarea de față, prezentăm influența fosforului și azotului asupra sfeclei.

* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1964, IX, 6, p. 421 (în limba franceză).

[1] Lucrările s-au efectuat sub conducerea științifică a acad. N. Sălăgeanu, căruia îi exprimăm cele mai vii mulțumiri pentru îndrumarea și sprijinul acordat în aceste cercetări.

Metoda de lucru este descrisă în lucrările precedente (1), (2). Experiența s-a executat în casa de vegetație, în vase mari Mitscherlich în 4 repetiții, cu următoarele doze de îngrășăminte: $P_1 = 0{,}50$, $P_2 = 2{,}50$ și $P_3 = 3{,}50$ g P_2O_5/vas; $N_1 = 0{,}50$, $N_2 = 2{,}50$ și $N_3 = 4{,}50$ g N/vas, date sub formă de NaH_2PO_4, respectiv NH_4NO_3 în soluție. S-a semănat la 15.III, iar recoltatul s-a făcut între 17 și 25.X.

Azotul, la doze mari, a determinat o creștere mai viguroasă a plantei și o culoare verde-închis a frunzelor. Fosforul, chiar la doze mari, a avut o influență redusă asupra creșterii plantelor, dar a determinat la frunze o culoare mai deschisă.

REZULTATE

În cele ce urmează prezentăm rezultatele privind influența în complex a fosforului și azotului din sol asupra greutății plantelor, precum și asupra unor compuși chimici din rădăcină.

Valorile obținute reprezintă media a patru plante-repetiții.

Greutatea sfeclei de zahăr (tabelul nr. 1) este dată separat pentru rădăcină, frunze și planta întreagă.

Greutatea medie a rădăcinilor de sfeclă este puțin influențată de cantitatea de fosfor din sol. Astfel, cînd în sol a fost puțin azot (N_1), se constată o ușoară creștere a rădăcinii o dată cu mărirea dozelor de fosfor. Dar cînd în sol s-a găsit azot în proporție mijlocie (N_2) și mare (N_3), atunci la doza maximă de fosfor (P_3) se constată o scădere a greutății rădăcinii față de dozele precedente de fosfor (P_1 și P_2).

Deși dozele de fosfor întrebuințate au fost destul de moderate, totuși la cele maxime se constată o scădere a producției. De remarcat că o situație asemănătoare s-a întîlnit și la influența potasiului asupra sfeclei de zahăr (2).

Dozele de azot din sol au influențat mult greutatea rădăcinilor. Astfel, cînd în sol a fost puțin azot (N_1), greutatea medie a unei rădăcini a variat între 172,5 și 177,5 g, în funcție de fosforul din sol. La doză mijlocie de azot (N_2), greutatea rădăcinilor a crescut mult, ajungînd la 317–380 g, iar la doza cea mai mare de azot (N_3) rădăcinile ajung la 432,5–517,5 g. Greutatea aceasta depășește greutatea medie a unei rădăcini dintr-o cultură de sfeclă din care se obține o producție mare. Cînd am utilizat doze mai mari de azot, am obținut rădăcini cu greutăți și mai mari (2). În prezenta lucrare s-au utilizat doze moderate, mai apropiate de situația din producție, în scopul obținerii unei proporții corespunzătoare între azot și fosfor.

Greutatea medie a frunzelor verzi este puțin și neregulat influențată de fosfor, dar este mult influențată de azotul din sol. În general, dozele crescute de azot dau producții mai mari de frunze verzi decît dozele de fosfor. Fosforul a grăbit maturitatea și apoi uscarea frunzelor.

Greutatea medie a unei plante (*rădăcină + frunze*) a fost de asemenea puțin influențată de fosfor și mult influențată de azotul din sol. În ansamblu dozele crescînde de fosfor au dus la o oarecare micșorare a greutății plantei de sfeclă, în timp ce dozele crescînde de azot au provocat sporirea în mod regulat și accentuat a greutății plantelor. Astfel, cînd s-a găsit puțin

azot în sol (N_1), greutatea plantelor a variat între 197,5 și 200 g, în funcție de doza de fosfor. Cînd în sol a fost azot în doză mijlocie (N_2), greutatea plantelor a crescut la 345–402,5 g, iar la azot mult în sol (N_3) plantele au ajuns la 447,5–557,5 g.

Din datele de mai sus rezultă că plantele de sfeclă au crescut și s-au dezvoltat în funcție de variantele experimentale și deci de raportul dintre îngrășămîntul de azot și de fosfor existent în sol, iar materialul biologic s-a putut supune analizelor chimice următoare.

Concentrația sucului celular din rădăcina sfeclei, determinată cu refractometrul, a fost puțin influențată de factorii studiați. În linii generale ar rezulta o ușoară creștere a concentrației o dată cu mărirea dozelor de fosfor, îndeosebi cînd solul a fost bine aprovizionat cu azot. Se mai constată o creștere a concentrației sucului celular o dată cu a dozelor de azot, mai ales cînd în sol este o aprovizionare bună sau cel puțin mijlocie cu fosfor (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Variația greutății plantei, a zahărului și a concentrației sucului celular la sfecla de zahăr, sub influența fosforului și azotului din sol

Specificare	Dozele de fosfor	Dozele de azot		
		N_1	N_2	N_3
Greutatea unei rădăcini (g)	P_1	172,5	340,0	517,5
	P_2	177,5	380,0	432,5
	P_3	177,5	317,0	455,0
Greutatea frunzelor verzi de la o plantă (g)	P_1	27,5	27,5	40,0
	P_2	20,0	22,5	45,0
	P_3	40,0	27,5	37,5
Greutatea totală a unei plante (g)	P_1	200,0	367,5	557,5
	P_2	197,5	402,5	447,5
	P_3	197,5	345,0	492,5
Concentrația sucului celular (refractometric) (%)	P_1	20,35	20,60	19,40
	P_2	19,42	19,45	21,43
	P_3	20,08	20,60	21,28
Conținut de zahăr (%)	P_1	16,21	16,40	14,81
	P_2	16,59	16,78	17,94
	P_3	17,41	17,50	17,79
Cantitatea de zahăr dintr-o rădăcină (g)	P_1	28,0	55,7	76,6
	P_2	29,4	63,6	77,6
	P_3	30,8	55,7	80,6

Procentul de zahăr din rădăcinile sfeclei (tabelul nr. 1) este destul de sensibil influențat de fosfor și de azot.

O dată cu creșterea dozelor de fosfor din sol, sporește și conținutul de zahăr din rădăcină. Astfel, cînd în sol se află puțin azot (N_1), fosforul determină o creștere a zahărului de la 16,21%, cît este la P_1, la 17,41%, în

varianta cu mult fosfor (P_3). Această influenţă favorabilă a dozelor de fosfor se manifestă şi la doze mijlocii (N_2) şi mari (N_3) de azot în sol. Se constată chiar că, paralel cu creşterea dozelor de azot în sol, creşte şi influenţa pozitivă a fosforului. Astfel, la doza mijlocie de azot (N_2), procentul de zahăr din rădăcina sfeclei creşte de la 16,40 %, cît este în varianta P_1, la 17,50 %, în varianta P_3. La doza mare de azot în sol (N_3), proporţia de zahăr creşte de la 14,81 % în P_1, la 17,79 % în varianta P_3.

Cantitatea de azot din sol mai influenţează şi conţinutul de zahăr din rădăcina sfeclei. Astfel, cînd în sol este puţin fosfor (P_1) zahărul din sfeclă, la doză mică de azot (N_1), este de 16,21 %, de unde, după o uşoară creştere la N_2, scade accentuat pînă la 14,81 % zahăr în rădăcină, la doza maximă de azot (N_3). Cînd însă în sol există cantităţi mijlocii (P_2) şi mari (P_3) de fosfor, atunci se constată, în limitele experienţei, că, o dată cu mărirea dozelor de azot din sol, creşte regulat şi procentul de zahăr din rădăcina sfeclei.

Există o interdependenţă între acţiunea celor doi factori de vegetaţie, astfel că procentele cele mai mari de zahăr în rădăcina sfeclei (17,79 – 17,94 %) s-au obţinut cînd pe lîngă o doză mare de azot în sol se mai găsea şi una corespunzătoare de fosfor.

Cantitatea de zahăr dintr-o rădăcină (tabelul nr. 1) este în şi mai mare măsură influenţată de fosforul şi azotul din sol decît procentul de zahăr. Ea rezultă din greutatea rădăcinii şi procentul ei de zahăr. Dintre aceşti doi factori, greutatea rădăcinii are variaţii mai mari şi de aceea va determina în mai mare măsură cantitatea totală de zahăr din rădăcină. Or, fosforul influenţează numai în mică măsură greutatea rădăcinii, ca urmare va influenţa tot în mică măsură şi cantitatea de zahăr din rădăcină. Azotul, în schimb, influenţează mult greutatea rădăcinii şi implicit va determina în mare măsură cantitatea de zahăr.

Astfel, în seria cu puţin fosfor (P_1), o dată cu sporirea azotului din sol creşte şi zahărul, de la 28 g, cît este în varianta cu puţin azot (N_1), la 76,6 g zahăr/rădăcină, în varianta cu mult azot (N_3). O creştere asemănătoare este şi în seria P_2, iar în seria cu mult fosfor (P_3) este şi mai accentuată o dată cu mărirea dozei de azot, ajungîndu-se la cantitatea maximă de 80,6 g zahăr/ rădăcină, în varianta cu mult azot (N_3).

Producţia este interesată să obţină această combinaţie de factori în care se realizează cea mai mare cantitate de zahăr într-o rădăcină de sfeclă.

Cenuşa (tabelul nr. 2) a variat puţin în condiţiile experienţei, în funcţie de fosforul şi azotul din sol, şi anume între limitele 0,64 şi 0,87 % din rădăcina proaspătă. Ea este un factor negativ al calităţii tehnologice a sfeclei, deoarece s-a stabilit că o parte din cenuşa solubilă face să nu cristalizeze şi deci să se piardă în melasă 4–5 părţi de zahăr.

Nu rezultă o direcţie precisă de variaţie a conţinutului de cenuşă din sfeclă sub influenţa fosforului şi azotului din sol. Pare totuşi că, pînă la doza mijlocie, azotul determină o creştere a procentului de cenuşă în seria cu puţin fosfor. Totodată, şi fosforul pare să aibă aceeaşi influenţă în seria cu puţin azot de la 0,72 % în P_1 la 0,81 % cenuşă în P_3.

Tabelul nr. 2

Variaţia cenuşii, a azotului total, a azotului vătămător şi a altor forme de substanţe cu azot din rădăcina sfeclei de zahăr, sub influenţa fosforului şi azotului din sol

Specificare	Dozele de fosfor	Dozele de azot		
		N_1	N_2	N_3
N-total (%)	P_1	0,1245	0,1579	0,1456
	P_2	0,1705	0,1767	0,2331
	P_3	0,1392	0,1503	0,2031
N-neprecipitabil cu $Cu(OH)_2$ (%)	P_1	0,0321	0,0545	0,1278
	P_2	0,0510	0,0618	0,1069
	P_3	0,0425	0,0468	0,0859
N-albuminoidic (%)	P_1	0,0924	0,1034	0,1178
	P_2	0,1195	0,1149	1,1162
	P_3	0,0987	0,1035	0,1222
NH_3 + N-amidic (%)	P_1	0,0009	0,0043	0,0302
	P_2	0,0005	0,0048	0,0243
	P_3	0,0014	0,0022	0,0217
N-vătămător (%)	P_1	0,0312	0,0502	0,0976
	P_2	0,0505	0,0570	0,0826
	P_3	0,0391	0,0466	0,0642
Cenuşă (%)	P_1	0,72	0,87	0,73
	P_2	0,76	0,71	0,64
	P_3	0,81	0,75	0,65

Substanţele cu azot au o importanţă deosebită în stabilirea calităţii tehnologice a sfeclei de zahăr. Ele sînt mult influenţate de fosforul şi azotul din sol, ca şi de raportul dintre aceste două elemente.

S-au stabilit cinci forme de substanţe cu azot, fie prin determinări chimice, fie prin calcul; valoarea industrială a sfeclei de zahăr este dată nu numai de procentul de zahăr, ci şi de substanţele nezaharate, de sărurile solubile şi de substanţele organice.

Substanţele cu azot au un efect negativ asupra calităţii sfeclei, dar acţiunea cea mai negativă o are azotul vătămător, care s-a calculat după H e r z f e l d (citat după (12), (14)). După E. K n a p p (9), azotul vătămător este format din substanţe proteice, aminoacizi şi alţi compuşi înrudiţi cu aceştia, dintre care cel mai dăunător este betaina. D. M o ţ o c (13) arată că asparagina şi glutamina au de asemenea un rol negativ în fabricarea zahărului din sfeclă, deoarece împiedică cristalizarea lui.

Substanţele proteice sînt eliminate în cea mai mare parte din rădăcinile de sfeclă în cursul procesului tehnologic, prin precipitarea şi apoi prin separarea lor. Substanţele proteice cunoscute sub denumirea de azot vătămător nu pot fi precipitate şi eliminate, astfel că ele rămîn dizolvate în soluţie şi împiedică cristalizarea zahărului, antrenîndu-l în melasă. După A n d r l i k (citat după (12), (14)), o parte de azot vătămător împiedică cristalizarea a 25 – 27 de părţi de zahăr. Aceasta reprezintă 1,5 – 1,7 % zahăr brut pierdut. După C l a a s s e n (citat după (12),

(14)), o parte de azot vătămător determină pierderea medie a 25,3 — 28,4 părţi zahăr.

Astfel, dintre două variante cu acelaşi procent de zahăr, va da mai mult zahăr cea care are mai puţin azot vătămător, în schimb cea cu mult azot vătămător va da mai multă melasă.

Azotul total din rădăcina sfeclei de zahăr are acţiune negativă asupra calităţii tehnologice a sfeclei de zahăr. El este mult influenţat de fosforul şi azotul din sol (tabelul nr. 2).

Fosforul din sol determină o ridicare a procentului de azot din rădăcină, şi anume în măsură mai mică dacă este puţin azot în sol şi în măsură mai mare în caz contrar.

O dată cu creşterea dozelor de azot din sol, se ridică şi procentul de azot din rădăcină. Această mărire este mai accentuată în seria cu fosfor mijlociu în sol. Astfel, la doza maximă de azot (N_3) şi la doza mijlocie de fosfor (P_2) s-a obţinut cel mai ridicat conţinut de azot total din rădăcina sfeclei (0,2331%).

În seria cu fosfor foarte mult (P_3), azotul total din rădăcină creşte de asemenea continuu o dată cu mărirea dozelor de azot din sol, dar prezintă valori mai reduse decît seria P_2. Aceasta înseamnă că doza crescută de fosfor duce la o oarecare scădere a azotului total din rădăcină.

Azotul neprecipitabil cu hidroxidul de cupru (tabelul nr. 2) are o variaţie foarte regulată, şi anume : scade o dată cu creşterea dozelor de fosfor, dar creşte regulat proporţional cu creşterea dozelor de azot, avînd valoare maximă la N_3 (0,1278%).

Azotul albuminoidic (tabelul nr. 2) prezintă o variaţie mai puţin regulată sub influenţa fosforului, dar azotul din sol determină o variaţie mai regulată a conţinutului de azot albuminoidic din rădăcina sfeclei de zahăr, şi anume acesta creşte paralel cu mărirea dozelor de azot în sol.

Suma amoniacului şi a azotului amidic (tabelul nr. 2), arată o foarte regulată creştere în rădăcină, paralel cu mărirea dozelor de azot din sol, în toate seriile de variaţie a fosforului.

Creşterea dozelor de fosfor nu determină o variaţie regulată a procentului de amoniac + azot amidic din rădăcina sfeclei de zahăr.

De menţionat că azotul albuminoidic, azotul amoniacal şi azotul amidic sînt precipitate şi eliminate în cea mai mare măsură în cursul procesului tehnologic de fabricaţie, astfel că nu împiedică cristalizarea zahărului şi deci nu produc pierderea lui în melasă.

Azotul vătămător produce invertirea zahărului şi deci împiedică cristalizarea lui, prin aceasta ducînd la pierderi de zahăr în melasă.

Industria zahărului este interesată deci ca sfecla să conţină cantităţi cît mai mici de azot vătămător, iar cultura acestei plante trebuie dirijată, prin nutriţie minerală corespunzătoare, în aşa fel, încît să se realizeze pe cît posibil, acest deziderat al industriei, mai ales că fosforul şi azotul din sol influenţează mult conţinutul de azot vătămător din rădăcină (tabelul nr. 2).

Paralel cu creşterea dozelor de azot în sol, sporeşte în mod continuu şi procentul de azot vătămător din rădăcina sfeclei de zahăr, în toate seriile de aprovizionare a solului cu fosfor.

Astfel în seria P_1, în varianta cu puţin azot în sol (N_1), rădăcina sfeclei a avut 0,0312% azot vătămător, de unde în varianta cu azot mijlociu (N_2) creşte la 0,0502%, iar în cea cu azot mult (N_3) ajunge la 0,0976% azot vătămător în rădăcină.

Creşteri asemănătoare ale azotului vătămător din rădăcină, paralel cu mărirea dozelor de azot din sol, se constată şi în celelalte două serii cu fosfor. Astfel, în seria cu doză mijlocie de fosfor (P_2), în varianta cu puţin azot (N_1) se găseşte 0,0505% azot vătămător în rădăcină şi în următoarele două variante cu azot creşte, ajungînd la 0,0826% (N_3). În seria cu mult fosfor (P_3), creşterile sînt de la 0,0391% azot vătămător, în varianta N_1, la 0,0642%, în varianta N_3.

Fosforul din sol are o influenţă diferită de cea a azotului. Astfel, în seria cu puţin azot în sol, procentul maxim de azot vătămător se găseşte în varianta cu fosfor în proporţie mijlocie (P_2), de unde scade atît spre doze mai mici (P_1), cît şi spre doze mai mari (P_3) de fosfor. O variaţie asemănătoare se constată şi în seria cu cantitate mijlocie de azot în sol (N_2), dar cu diferenţe mai reduse decît în seria precedentă (N_1). În seria cu mult azot în sol (N_3) însă se constată că procentul de azot vătămător din rădăcină este mai ridicat în varianta cu puţin fosfor (P_1), de unde acesta scade o dată cu creşterea dozelor de fosfor din sol.

Prin urmare, în timp ce dozele de azot din sol fac să crească procentul de azot vătămător din rădăcina sfeclei de zahăr, dozele mărite de fosfor din sol duc la micşorarea procentului de azot vătămător şi, prin aceasta, la îmbunătăţirea calităţii tehnologice a sfeclei de zahăr.

În practică se calculează cantitatea de zahăr alb ce se obţine la hectar. Într-o altă comunicare (2) am prezentat calculul privind cantitatea de zahăr la hectar care se pierde prin azotul vătămător.

Pe lîngă aceasta, se mai pierde zahăr prin cenuşă, precum şi pierderi generale (apreciate la 1,2%) în procesul de fabricaţie. În tabelul nr. 3 prezentăm calculul la cinci variante mai importante al acestor pierderi.

S-a calculat producţia la hectar la o densitate de 80 000 de plante/ha. În funcţie de variante s-ar forma în rădăcini 4,3—13,5 kg/ha azot vătămător. O parte de azot vătămător duce la pierderea a 25 de părţi zahăr, de unde ar rezulta că azotul vătămător a determinat pierderi de 108 kg/ha zahăr în varianta N_1P_1. De aici pierderile cresc o dată cu doza de azot din sol (determinate de creşterile azotului vătămător), ajungînd la 338 kg/ha zahăr pierdut în varianta N_3P_1, cu mult azot şi puţin fosfor în sol. Dacă la o doză mare de azot în sol (N_3) creşte progresiv şi doza de fosfor, se constată o scădere a pierderilor de zahăr, ajungînd la 223 kg/ha în varianta N_3P_3.

S-a determinat în condiţiile experienţei că rădăcinile sfeclei acumulează de la 101 pînă la 302 kg de cenuşă/ha.

Socotind că o parte de cenuşă determină pierderea a 4 părţi de zahăr, rezultă că în varianta N_1P_1 s-ar pierde 404 kg de zahăr/ha, de unde pierderile de zahăr cresc o dată cu mărirea dozelor de azot din sol, ajungînd la 1 208 kg/ha în varianta N_3P_1.

Pe măsura creșterii dozelor de fosfor, se constată o scădere a pierderilor de zahăr determinate de cenușă.

Tabelul nr. 3

Calculul pierderilor de zahăr și al cantității de zahăr alb obținut la hectar

Specificare	Variantele				
	N_1P_1	N_2P_1	N_3P_1	N_3P_2	N_3P_3
Greutatea unei rădăcini (g)	172,5	340,0	517,5	432,5	455,0
Rădăcini (kg/ha)	13 800	27 200	41 500	34 800	36 400
Zahăr (%)	16,21	16,40	14,81	17,94	17,79
N-vătămător (%)	0,0312	0,0502	0,0976	0,0826	0,0642
N-vătămător (kg/ha)	3,4	6,9	13,5	11,4	8,9
Zahăr (kg/ha) pierdut datorită N-vătămător	108	173	338	285	223
Cenușă (%)	0,72	0,87	0,73	0,64	0,65
Cenușă (kg/ha)	101	220	302	228	236
Zahăr (kg/ha) pierdut datorită cenușii	404	880	1 208	912	944
Zahăr (kg/ha) pierderi 1,2%	165	324	496	416	435
Zahăr brut (kg/ha)	2 236	4 460	6 150	6 230	6 460
Pierderi totale zahăr (kg/ha)	677	1 377	2 042	1 613	1 602
Zahăr alb (kg/ha)	1 559	3 083	4 108	4 617	4 858

Pierderile curente de 1,2% din timpul procesului tehnologic reprezintă o variație, în funcție de producția de rădăcini și procentul de zahăr din sfeclă, de la 165 kg zahăr pierdut la hectar în varianta N_1P_1, pînă la 496 kg/ha în varianta N_3P_1.

Pierderile totale de zahăr calculate au variat între 677 kg/ha în varianta N_1P_1 (crescînd o dată cu sporirea dozelor de azot din sol) și 2 042 kg/ha în varianta N_3P_1. Creșterea dozelor de fosfor din sol a determinat pierderi mai mici de zahăr. Dacă pierderile totale se scad din cantitatea totală brută de zahăr produsă de sfeclă la hectar, se obține cantitatea de zahăr alb. Astfel, în varianta N_1P_1 s-a calculat 1 559 kg/ha zahăr alb, de unde a crescut o dată cu mărirea dozelor de azot din sol, ajungînd la 4 108 kg/ha zahăr alb în varianta N_3P_1, datorită producției ridicate de rădăcini. Este foarte important de constatat că la doza mare de azot în sol, dacă se adaugă și doze mari de fosfor, cantitatea de zahăr alb la hectar continuă să crească pînă la 4 858 kg în varianta N_3P_3, datorită unui procent mărit de zahăr.

Din datele tabelului nr. 3 se pot trage deci concluzii teoretice și practice importante, rezultate din variația și interdependența factorilor examinați.

CONCLUZII

Datele obținute din studiul influenței în complex a variației dozelor de fosfor și de azot din sol asupra producției de rădăcini și asupra calității industriale a sfeclei de zahăr aduc unele precizări în această direcție.

S-a înregistrat o creștere regulată a producției biologice și a celei agricole în raport numai cu mărirea dozelor de azot din sol, nu și în funcție de fosfor, deci coeficientul de acțiune al acestuia este mult mai mare.

Concentrația sucului celular înregistrează o ușoară creștere la doze mai mari de fosfor, în prezența unor doze crescute de azot.

Procentul de zahăr din rădăcină crește o dată cu dozele de fosfor din sol. Dozele mari de azot duc la o scădere a procentului de zahăr cînd se află puțin fosfor în sol.

Cantitatea totală de zahăr din rădăcina unei plante sporește mult în raport cu mărirea dozelor de azot, determinată de creșterea rădăcinilor, și mai puțin în raport cu fosforul.

Cenușa a variat mai puțin regulat în funcție de fosforul și azotul din sol.

Patru forme de azot, și anume : N-total, N-neprecipitabil cu hidroxid de cupru, suma NH_3 + N-amidic și N-vătămător, cresc accentuat în rădăcina sfeclei de zahăr, o dată cu mărirea dozelor de azot din sol; în schimb, fosforul din sol determină o scădere mai ales a azotului vătămător. Această scădere este mai accentuată în seria cu mult azot în sol.

N-albuminoidic, cu variații ceva mai puțin regulate, crește totuși vizibil în rădăcină la doze mari de azot din sol.

Din variația în sensuri proprii a diferitelor caracteristici ale sfeclei sub influența factorilor studiați, rezultă că planta formează și acumulează cu atît mai mult zahăr total, cu cît au crescut, în limitele experienței, cantitățile de azot și de fosfor din sol.

BIBLIOGRAFIE

1. ANIȚIA N., IONESCU-SIȘEȘTI VL., ILLE C. și VOICULESCU M., *Influența apei din sol asupra sfeclei de zahăr la diferite doze de azot*, în *Lucrările științifice ale Institutului agronomic*, București, 1960.
2. ANIȚIA N., ILLE C. și VOICULESCU M., St. și cerc. biol., Seria biol. veget., 1963, **15**, *4*, 479.
3. BONTEA V., IONESCU M., IONESCU-SIȘEȘTI VL., OLTEANU GH. și SARU N., *Sfecla de zahăr*, Edit. agro-silvică, București, 1960.
4. BROZINOV P. A., *Îngrășăminte pentru sfecla de zahăr în raioanele sud-estice*, Traducere I.D.T., 1950, 7.
5. CREMER H. D., Zucker, 1956, **9**, *24*, 598.
6. DUBOURG I., SAUMIER R. et DEVILLERS P., Sucrerie Française, 1957, *5*.
7. FELTZ H., Zuckerindustrie, 1958, **8**, *4*, 183.
8. KARPENKO P. V., *Cultura sfeclei de zahăr*, Traducere I.D.T., 1951.
9. KNAPP E., *Die Zuckerrübe*, în *Handbuch der Pflanzenzüchtung*, Berlin, 1956, 3.

10. KOLBE G., Zt. landw. Versuchs-Untersuch., 1958, 2.
11. KRÜGER V. u. WIMMER G., *Ernährungsbedingungen, Boden, Düngung und Krankheiten der Zuckerrüben*, Hergg. Zuckerfabrik, Kleinwanzleben.
12. LINDNER G., *Prüfung auf Verarbeitungsfähigkeit*, Hergg. Zuckerfabrik, Kleinwanzleben.
13. MOTOC D., *Curs de biochimia produselor alimentare*, Bucureşti, 1961.
14. SCHNEIDER F., *Der Zuckerrübensortenversuch*, Hergg. Zuckerfabrik, Kleinwanzleben.

Institutul de cercetări alimentare.

Primită în redacţie la 5 decembrie 1963.

CONTRIBUŢII LA STUDIUL BIOLOGIC COMPARATIV AL COMPORTĂRII UNOR SOIURI DE BUMBAC *

DE

GH. BACŞIŞ

581(05)

Din cercetările efectuate asupra soiurilor de bumbac a reieşit că soiul 5904—I are perioada de vegetaţie mai lungă în diferite epoci cu 19—25 de zile decît 1298. Pentru faza de la semănat la răsărit, soiul 5904—I are constanta *B* de 9,1°C şi constanta *A* de 67,9°C, iar soiul 1298 are constanta *B* de 9,4°C şi constanta *A* de 69,2°C. Soiul 5904—I, în medie pe epocile de semănat, realizează 87 % din producţia de bumbac a soiului 1298, iar în epocile 18 şi 29.IV realizează producţii egale cu 1298. În privinţa calităţii fibrei, soiul 5904—I este mult superior soiului 1298.

Asigurarea nevoilor mereu crescînde ale populaţiei ţării noastre cu textile ridică probleme importante privind cultura bumbacului. În prezent se importă în proporţie mai mare bumbac de calitate mijlocie (*G. hirsutum*) şi în proporţie mai mică (25 % din nevoile anuale de consum) bumbac cu fibra fină.

Plantele din specia *G. hirsutum* au perioada de vegetaţie scurtă, dau producţie mare de bumbac, din care un procent ridicat se recoltează pînă la căderea brumei, şi prezintă o fibră de calitate mijlocie; plantele din specia *G. barbadense*, cu fibră fină, au durata perioadei de vegetaţie lungă, dau recolte mai slabe de bumbac, dar cu fibre de cea mai bună calitate (lungimea de 35—51 mm, foarte fină şi mătăsoasă), necesitînd o prelucrare aparte şi permiţînd obţinerea de ţesături fine.

Cercetările efectuate la Staţiunea experimentală Brînceni şi la celelalte staţiuni din zona bumbacului au contribuit la stabilirea agrofi-

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1964, IX, 6, p. 429 (în limba engleză).

totehnicii soiului de bumbac raionat 1298 (*G. hirsutum*), pentru condițiile pedoclimatice din țara noastră. Rezultatele acestor cercetări arată că se poate obține în fiecare an în condiții de neirigare și fără aplicare de îngrășăminte o producție de 1 000—1 200 kg/ha bumbac brut, iar prin aplicarea tuturor metodelor agrotehnice o producție de 1 400—1 500 kg/ha bumbac brut.

Pentru a cunoaște în ce măsură ne putem asigura din producția proprie necesarul de bumbac cu fibră fină, au fost întreprinse la Stațiunea experimentală Brînceni cercetări cu soiuri din această specie. Rezultatele parțiale, obținute în anul 1962, fac obiectul comunicării de față.

METODA DE CERCETARE

Biologia soiurilor de bumbac s-a cercetat într-o experiență bifactorială cu două soiuri și șase epoci, pe un teren pe care nu s-au aplicat îngrășăminte, dar s-au respectat celelalte reguli agrotehnice. Așezarea experienței în cîmp s-a făcut după metoda pătratului latin de tipul 6 × 6 pentru experiențele bifactoriale cu parcele randomizate (8), (15), (18), avînd suprafața recoltabilă de 10 m².

În cursul perioadei de vegetație, la fiecare epocă s-au făcut amănunțite observații fenologice pentru a stabili răsărirea, apariția fiecărei frunze adevărate, îmbobocirea, înflorirea și deschiderea capsulelor, înălțimea plantelor și structura recoltei. Metodologia folosită a fost cea indicată de literatura de specialitate (12), (14), (17).

Determinarea constantelor A și B pentru perioada de la semănat la răsărit s-a făcut pe bază de ecuație, folosind formula $A + Bn = Et°$ pentru fiecare epocă, iar rezolvarea lor cu ajutorul teoremei lui Gauss privind calculul erorilor (12), (16). Numărul de zile necesare pentru parcurgerea perioadei de vegetație de la semănat la răsărit s-a calculat cu ajutorul formulei $n = \frac{A}{t-B}$. Consumul de căldură al soiurilor s-a exprimat atît prin suma temperaturilor acumulate, care este încă folosită de mulți autori și poate da o orientare generală în aprecierea consumului de căldură de către plante, cît și prin metoda bilanțului termic real care înlătură temperatura inactivă pentru plantă.

Rezultatele de producție și mersul coacerii s-au stabilit pe baza culegerilor succesive, iar valorificarea rezultatelor s-a făcut prin analiza varianței după metoda de calcul pentru experiențele polifactoriale așezate în pătrat latin cînd unul din factori are așezarea pătratică.

În laborator s-a determinat procentul de fibră al soiurilor, pe baza căruia s-au stabilit producția totală de fibră și producția de fibră pînă la căderea brumei. De asemenea la stațiune s-au analizat și însușirile fizico-mecanice ale fibrelor după metodica standardizată (23).

Condițiile pedoclimatice

Solul pe care s-au efectuat cercetările a fost cernoziom mediu levigat cu textură luto-argiloasă.

Din analiza condițiilor climatice prezentate în tabelul nr. 1 reiese că, față de media pe 13 ani, în perioada de vegetație a bumbacului (aprilie-octombrie 1962) s-au înregistrat

Tabelul nr. 1

Date meteorologice înregistrate la Stațiunea experimentală Brînceni, în anii 1950—1962

Nr. crt.	Anii	Temperatura medie lunară °C							Temperatura medie aprilie-oct. °C	Suma în perioada aprilie-oct.			Ultimul îngheț de primăvară	Primul îngheț de toamnă
		aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie		temperaturilor C°	strălucirii soarelui ore	precipitațiilor mm		
1	1962	12,1	17,7	19,9	22,6	24,3	17,6	12,6	18,1	3 873	1 775	249	3.V	22.X
2	media 1950—1962	11,8	16,7	20,6	22,8	23,0	18,1	11,5	17,8	3 809	1 651	344	—	—
	abaterea	+0,3	+1,0	−0,7	−0,2	+1,3	−0,5	+0,9	+0,3	+64	+124	−95		

depășiri la temperatură (64°C) și la durata de strălucire a soarelui (124 de ore) și deficit la precipitații (95 mm). De asemenea trebuie remarcat faptul că în primăvară solul a fost bine aprovizionat cu apă și că ultimul îngheț, deși a fost tîrziu (la 3.V), a influențat în mică măsură plantele răsărite, fiind de scurtă durată, iar bumbacul nefiind rărit. Așadar, 1962 a fost un an favorabil pentru cultura bumbacului.

REZULTATELE OBȚINUTE

a. *Durata principalelor perioade și a întregii perioade de vegetație.* Analizînd datele din tabelul nr. 2, reies următoarele : bumbacul din soiul 1298 răsare în 24 de zile la temperatura de 12°C și în 6—7 zile la temperatura de 19—20°C, parcurge perioada de la îmbobocire la înflorire în 24—27 de zile, perioada de la înflorire la coacere în 40—43 de zile la temperatura de 24°C și în 55 de zile la temperatura de 20°C, iar întreaga perioadă de vegetație descrește de la 140 de zile în epoca I la 111 zile în epoca a V-a și crește la 116 zile în epoca a VI-a.

Din tabelul nr. 3 rezultă că soiul 5904—I parcurge perioada de la semănat la răsărit în 23 de zile la temperatura de 12°C și în 6—7 zile la temperatura de 20°C, perioada de la îmbobocire la înflorire în 26—29 de zile, perioada de la înflorire la coacere în 60 de zile la temperatura de 23°C și în 67 de zile la temperatura de 21°C, iar în epoca a VI-a capsulele plantelor nu au ajuns la maturitate pînă la căderea brumei. Întreaga perioadă de vegetație la soiul 5904—I descrește de la 159 de zile în epoca I la 136 de zile în epoca a V-a. Pentru epoca a VI-a nu s-a putut calcula întreaga perioadă de vegetație, deoarece plantele din această epocă nu și-au încheiat perioada de la înflorire la coacere.

Urmărind comportarea celor două soiuri, se constată că soiul 5904—I comparativ cu 1298 are întreaga perioadă de vegetație mai mare cu 19—25 de zile, datorită mai ales perioadei de la înflorire la coacere.

b. *Determinarea constantelor A și B pentru perioada de la semănat la răsărit.* Bumbacul, fiind originar din țările calde, are cerințe mari față de căldură. În general, consumul de căldură al plantelor se exprimă prin suma temperaturilor din întreaga perioadă de vegetație. I. B ă l a n (2) a stabilit că soiurile precoce din *G. hirsutum* necesită 3 400°C, iar N. Z a m f i r e s c u (22) menționează că soiurile din *G. barbadense* au nevoie de peste 3 800°C. În urma lucrărilor lui T. D. L î s e n k o (12), s-au introdus în calculul consumului de căldură numai temperaturile active, efective, care depășesc zero biologic al fiecărei plante, folosindu-se metoda bilanțului termic real.

Prin lucrările referitoare la influenţa factorului termic asupra desfăşurării fazelor de vegetaţie, T. D. L î s e n k o (12) a stabilit că cerinţele plantei de bumbac faţă de temperatură nu sînt aceleaşi în cursul întregii perioade de vegetaţie, acestea schimbîndu-se după fiecare dintre ele. El a stabilit că fiecare perioadă de vegetaţie poate să înceapă numai la o anumită temperatură, care este o valoare constantă (constanta B) şi care diferă de la un soi la altul. De asemenea a stabilit că pentru terminarea fiecărei perioade de vegetaţie este nevoie de o anumită sumă de temperaturi efective, care pentru perioada de vegetaţie respectivă a unui soi este constantă (constanta A), dar care este diferită pentru soiuri deosebite.

I. V a r u n ţ i a n (21), I. P. I a k u ş k i n (10), G h. B î l t e a n u (3), N. Z a m f i r e s c u (22), citînd datele lui T. D. L î s e n k o, conchid că temperatura necesară plantei de bumbac este diferită după fazele de vegetaţie.

G. G o l d b e r g (9), lucrînd cu soiuri de bumbac, ajunge la concluzia că pentru perioada de la semănat la răsărit constanta B variază între 10,7 şi 11,6°C, iar constanta A între 57,3 şi 69,4°C.

E. S. U l a n o v a (20), M. S. K u l i k (11) apreciază că indicii stabiliţi de S i g o l e v la grîu, folosind lucrările lui L î s e n k o, au dovedit un mare grad de veridicitate şi se folosesc în prezent la deservirea agrometeorologică a agriculturii privind grîul în perioada de toamnă în condiţii de umiditate suficientă a solului.

În ţara noastră I. C. T e o d o r e s c u (19) la viţa de vie şi O. B e r b e c e l (4) la porumb au studiat între altele factorul termic, stabilind necesarul de căldură prin suma temperaturilor efective; ei fixează ca zero biologic temperatura de 10°C. O. B e r b e c e l (5) arată că, pentru a obţine o imagine clară asupra cerinţelor plantelor faţă de căldură, este necesar ca în afara calculului corect al sumelor de temperatură să cunoaştem şi cerinţele plantelor faţă de temperatura specifică pentru fiecare fază separat (minimă, optimă şi maximă).

Deoarece în literatura de specialitate din ţara noastră privind bumbacul nu se găsesc astfel de date, încercăm să folosim observaţiile noastre pentru a determina constantele A şi B ale soiurilor 1298 şi 5904—I pentru perioada de la semănat la răsărit.

În tabelul nr. 4 dăm datele privind perioada de la semănat la răsărit pentru soiurile 1298 şi 5904—I, care stau la baza alcătuirii ecuaţiilor în vederea determinării constantelor A şi B.

În tabelul nr. 5 sînt prezentate ecuaţiile stabilite pe baza formulei $A + Bn = Et°$ cu ajutorul datelor din tabelul nr. 4 şi prin rezolvarea lor cu ajutorul teoremei lui Gauss privitoare la calculul erorilor, şi anume că suma pătratelor diferenţelor dintre media probabilă şi valorile măsurate, deci suma pătratelor abaterilor, trebuie să fie un minim. Am stabilit că soiul 1298 are constanta B de 9,4°C şi constanta A de 69,2°C, iar soiul 5904—I are constanta B de 9,1°C şi constanta A de 67,9°C.

Tabelul nr. 2

Durata şi temperatura medie a principalelor perioade de vegetaţie şi a întregii perioade de vegetaţie, pe epoci de semănat, la soiul 1298, la Staţiunea experimentală Brînceni, în anul 1962

Nr. crt.	Perioada de vegetaţie / Epoca	I = 5. IV durata zile	I = 5. IV temperatura medie °C	II = 18.IV durata zile	II = 18.IV temperatura medie °C	III = 29.IV durata zile	III = 29.IV temperatura medie °C	IV = 10.V durata zile	IV = 10.V temperatura medie °C	V = 20.V durata zile	V = 20.V temperatura medie °C	VI = 12.VI durata zile	VI = 12.VI temperatura medie °C
1	însămînţare — răsărire	24	12,3	14	14,5	13	14,6	8	18,7	7	19,8	6	19,4
2	răsărire — 1-a frunză	14	14,4	14	14,6	9	18,4	9	18,5	7	23,4	7	23,7
3	1-a frunză — a 2-a frunză	5	17,8	5	18,2	5	19,2	4	22,6	5	18,5	3	25,7
4	a 2-a frunză — a 3-a frunză	6	18,8	6	19,6	5	22,4	6	20,1	6	18,6	6	18,3
5	a 3-a frunză — a 4-a frunză	5	21,5	4	22,6	4	22,9	4	22,9	4	22,9	2	26,4
6	a 4-a frunză — îmbobocire	17	17,5	18	17,2	16	18,0	14	20,5	13	23,0	13	23,0
7	însămînţare — îmbobocire	71	15,5	61	17,1	52	17,6	45	19,4	42	20,1	37	21,9
8	îmbobocire — înflorire	27	22,1	26	22,5	26	22,4	26	22,3	26	22,5	24	24,3
9	înflorire — coacere	42	24,2	41	23,9	40	24,0	41	24,2	43	23,6	55	19,9
10	semănat — coacere	140	—	128	—	118	—	112	—	111	—	116	—

Tabelul nr. 3

Durata şi temperatura medie a principalelor perioade de vegetaţie şi a întregii perioade de vegetaţie, pe epoci de semănat la soiul 5904—I, la Staţiunea experimentală Brînceni, în anul 1962

Nr. crt.	Perioada de vegetaţie / Epoca	I = 5. IV durata zile	I = 5. IV temperatura medie °C	II = 18.IV durata zile	II = 18.IV temperatura medie °C	III = 29.IV durata zile	III = 29.IV temperatura medie °C	IV = 10.V durata zile	IV = 10.V temperatura medie °C	V = 20.V durata zile	V = 20.V temperatura medie °C	VI = 12.VI durata zile	VI = 12.VI temperatura medie °C
1	însămînţare — răsărire	23	12,1	12	14,7	12	14,5	7	19,2	7	19,8	6	19,4
2	răsărire — 1-a frunză	15	14,5	15	14,9	10	18,7	10	19,1	7	23,4	7	23,7
3	1-a frunză — a 2-a frunză	5	17,8	5	18,2	5	19,2	4	22,6	5	18,5	3	25,7
4	a 2-a frunză — a 3-a frunză	5	19,6	6	18,6	5	22,4	5	23,5	5	21,1	4	22,7
5	a 3-a frunză — a 4-a frunză	4	20,5	4	21,3	4	22,0	5	18,6	5	18,7	3	23,8
6	a 4-a frunză — a 5-a frunză	5	22,3	5	21,6	5	22,4	5	22,5	5	22,4	3	23,8
7	a 5-a frunză — îmbobocire	13	16,4	12	17,5	9	20,3	8	23,0	8	23,0	11	22,2
8	însămînţat — îmbobocire	70	15,5	59	16,8	50	17,5	44	19,4	42	20,2	37	21,9
9	îmbobocire — înflorire	29	22,2	29	22,5	29	22,4	29	22,4	27	22,6	26	24,3
10	înflorire — coacere	60	23,4	60	23,1	60	23,0	63	22,2	67	21,1	—	—
11	semănat — coacere	159	—	148	—	139	—	136	—	136	—	—	—

Tabelul nr. 4

Date asupra perioadei de la semănat la răsărit la soiurile de bumbac 1298 și 5904–I, la Stațiunea experimentală Brînceni, în anul 1962

Nr. crt.	Epoca	Soiul 1298					Soiul 5904–I				
		data semănatului	data răsăririi	durata perioadei semănat – răsărit	nr. zile semănat – răsărit	suma temperaturii semănat – răsărit	data semănatului	data răsăririi	durata perioadei semănat – răsărit	nr. zile semănat – răsărit	suma temperaturii semănat – răsărit
1	I	5.IV	29.IV	5.IV–28.IV	24	294	5.IV	28.IV	5.IV–27.IV	23	278
2	II	18.IV	2.V	18.IV– 1.V	14	204	18.IV	30.IV	18.IV–29.IV	12	176
3	III	29.IV	12.V	29.IV–11.V	13	190	29.IV	11.V	29.IV–10.V	12	174
4	IV	10.V	18.V	10. V–17.V	8	150	10.V	17.V	10. V–16.V	7	134
5	V	20.V	27.V	20. V–26.V	7	138	20.V	27.V	20. V–26.V	7	138
6	VI	12.VI	18.VI	12.VI–17.VI	6	117	12.VI	18.VI	12.VI–17.VI	6	117

Tabelul nr. 5

Ecuațiile pentru determinarea constantelor A și B ale perioadei de la semănat la răsărit, la soiurile 1298 și 5904–I, semănate la Stațiunea experimentală Brînceni, în anul 1962

Nr. crt.	Epoca	Soiul 1298	Soiul 5904–I
1	5.IV	$A + B\,24 = 294°$	$A + B\,23 = 278°$
2	18.IV	$A + B\,14 = 204°$	$A + B\,12 = 176°$
3	29.IV	$A + B\,13 = 190°$	$A + B\,12 = 174°$
4	10.V	$A + B\;8 = 150°$	$A + B\;7 = 134°$
5	20.V	$A + B\;7 = 138°$	$A + B\;7 = 138°$
6	12.VI	$A + B\;6 = 117°$	$A + B\;6 = 117°$

Tabelul nr. 6

Numărul de zile și data răsăririi stabilite teoretic și pe bază de observații în cîmp, pe epoci, la soiurile 1298 și 5904–I, semănate la Stațiunea experimentală Brînceni, în anul 1962

Nr. crt.	Epoca	Soiul 1298					Soiul 5904–I				
		data semănatului	nr. zilelor de la semănat la răsărit		data răsăririi		data semănatului	nr. zilelor de la semănat la răsărit		data răsăririi	
			teoretic	din observații	teoretic	din observații		teoretic	din observații	teoretic	din observații
1	I	5.IV	23,8	24,0	28.IV	26–30.IV	5.IV	22,6	23	27.IV	26.IV–29.IV
2	II	18.IV	13,6	14,0	3.V	29.IV–3.V	18.IV	12,0	12	30.IV	30.IV
3	III	29.IV	13,3	13,0	12.V	12.V	29.IV	12,5	12	11.V	11.V
4	IV	10.V	7,5	8,0	18.V	18.V	10.V	6,7	7	17.V	17.V
5	V	20.V	6,6	7,0	27.V	27.V	20.V	6,6	7	26.V	26.V
6	VI	12.VI	6,7	6,0	19.VI	18.VI	12.VI	6,3	6	18.VI	18.VI

Tabelul nr. 7

Consumul de căldură al soiurilor 1298 și 5904–I semănate, la Stațiunea experimentală Brînceni, la 18.IV.1962

Nr. crt.	Soiul	Perioada de la semănat la recoltat 90–95 % din producție					
		data semănatului	data recoltării	nr. zile	suma temperaturilor °C	se scade temperatura inactivă °C	suma temperaturii eficace °C
1	1298	18.IV	20.IX	156	3 172	1 466	1 706
2	5904–I	18.IV	31.X	197	3 708	1 791	1 917

Tabelul nr. 8

Rezultatele analizei varianţei în anul 1962

Cauza variabilităţii	S.P.	G.L.	s^2	Proba F
Total	229,62	71		
Blocuri	0,46	5		
Coloane	1,76	5		
Epoci	169,25	5	33,85	$\frac{33,85}{0,10} = 338,5(2,40)$
Soiuri	33,93	1	33,93	$\frac{33,93}{0,10} = 339,3(4,03)$
A.C. epoci × soiuri	19,24	5	3,85	$\frac{3,85}{0,10} = 38,5(2,40)$
Eroarea	4,98	50	0,10	

Tabelul nr. 9

Comparaţia epocilor, indiferent de soi, în anul 1962

Epoca	Producţia absolută kg/ha	Producţia relativă %	d. kg/ha	Semnificaţia
5.IV	1 156	97	− 45	00
18.IV	1 191	100	—	
29.IV	1 130	95	− 61	000
10.V	1 018	85	− 73	000
20.V	891	75	−200	000
12.V	765	64	−426	000

D.L. 5% = 32 kg/ha
D.L. 1% = 43 kg/ha
D.L. 0,1% = 56 kg/ha

Tabelul nr. 10

Comparaţia soiurilor, indiferent de epocă, în anul 1962

Soiul	Producţia absolută kg/ha	Producţia relativă %	d. kg/ha	Semnificaţia
1298	1 094	100	—	
5904—I	956	87,4	−138	000

D.L. 5% = 12 kg/ha
D.L. 1% = 16 kg/ha
D.L. 0,1% = 21 kg/ha

Tabelul nr. 11

Rezultatele de producţie ale acţiunii combinate epocă × soi, în anul 1962

Combinaţia	Producţia absolută kg/ha	Producţia relativă %	d. kg/ha	Gradul semnificaţiei
Epoca I × 1298	1 265	100	—	
Epoca I × 5904—I	1 047	83	−218	000
Epoca II × 1298	1 213	100	—	
Epoca II × 5904—I	1 170	96	− 43	
Epoca III × 1298	1 137	100	—	
Epoca III × 5904—I	1 122	99	− 15	
Epoca IV × 1298	1 115	100	—	
Epoca IV × 5904—I	930	83	−185	000
Epoca V × 1298	925	100	—	
Epoca V × 5904—I	857	93	− 68	0
Epoca VI × 1298	916	100	—	
Epoca VI × 5904—I	613	67	−303	000

D.L. 5% = 66 kg/ha
D.L. 1% = 88 kg/ha
D.L. 0,1% = 115 kg/ha

Din tabelul nr. 6 rezultă în cele mai multe cazuri o concordanţă între numărul de zile calculat teoretic şi numărul de zile stabilit prin observaţii pentru parcurgerea perioadei de la semănat la răsărit. În unele cazuri există diferenţa de pînă la o zi între numărul de zile calculat teoretic şi cel stabilit prin observaţii, deoarece pe de o parte faza începe înainte ca 50 % din plante să fi trecut prin ea, iar pe de altă parte răsărirea este influenţată şi de alţi factori în afară de temperatură.

Din tabelul nr. 7 rezultă că suma de temperatură acumulată de soiul 1298 în perioada de vegetaţie este de 3 172°C, iar la soiul 5904—I de 3 708°C, date apropiate de cele indicate de literatura de specialitate (2), (15), (22); suma temperaturilor efectiv folosite de plantă este la soiul 1298 de 1 706°C, iar la soiul 5 904—I de 1 917°C, adică soiul 5 904—I, necesită un consum de căldură efectivă mai mare cu 211°C de cît celălalt.

c. *Rezultatele de producţie.* Din tabelul nr. 8, în care sînt prezentate rezultatele analizei varianţei, proba F arată că atît diferenţele între epoci cît şi între soiuri sînt marcant semnificative.

Din tabelul nr. 9 reiese că epoca a II-a (18.IV) a dat o producţie medie de bumbac brut de 1 191 kg/ha (indiferent de soi), celelalte epoci au dat deficite de producţie distinct semnificative sau foarte semnificative.

Din tabelul nr. 10, în care sînt prezentate producţiile medii pentru soiuri indiferent de epocă, rezultă că 5904—I a realizat numai 87 % din producţia lui 1298 de 1 094 kg/ha, minusul de producţie fiind foarte semni-

ficativ. Aceasta se datoreşte faptului că soiul 5904—I semănat la epoci tîrzii realizează producţii foarte mici.

Analizînd datele din tabelul nr. 11 se observă că soiul 5904—I realizează din producţia aceleiaşi epoci a soiului 1298 procente ridicate, şi anume 96% în epoca a II-a şi 99% în epoca a III-a ; deficitele de producţie nefiind semnificative, producţiile soiurilor sînt practic egale.

Din tabelul nr. 12 reiese că de la soiul 1298 se obţine cea mai mare producţie prin însămînţarea în epoca de la 5.IV (1 265 kg/ha) şi în epoca de la 18.IV (1 213 kg/ha) şi se realizează o producţie de peste 1 100 kg/ha prin însămînţarea între 5.IV şi 10.V. O situaţie similară o prezintă producţia de fibră. În ceea ce priveşte soiul 5904—I, cele mai mari producţii se obţin prin însămînţarea la 18.IV (1 170 kg/ha) şi la 29.IV (1 122 kg/ha); se obţine o producţie de peste 1 000 kg/ha prin însămînţarea între 5 şi 29.IV. O situaţie asemănătoare este şi în privinţa producţiei de fibră.

d. *Mersul coacerii*. În general, deschiderea capsulelor la soiul 5904—I a fost în întîrziere faţă de soiul 1298 în toate epocile. Din figura 1 reiese că la bumbacul semănat în epoca de la 18.IV pînă la 10.IX s-a recoltat 74% din soiul 1298 şi numai 10% din soiul 5904—I, iar pîna la căderea brumei s-a recoltat 99% din soiul 1298 şi 91% din producţia totală de bumbac a soiului 5904—I.

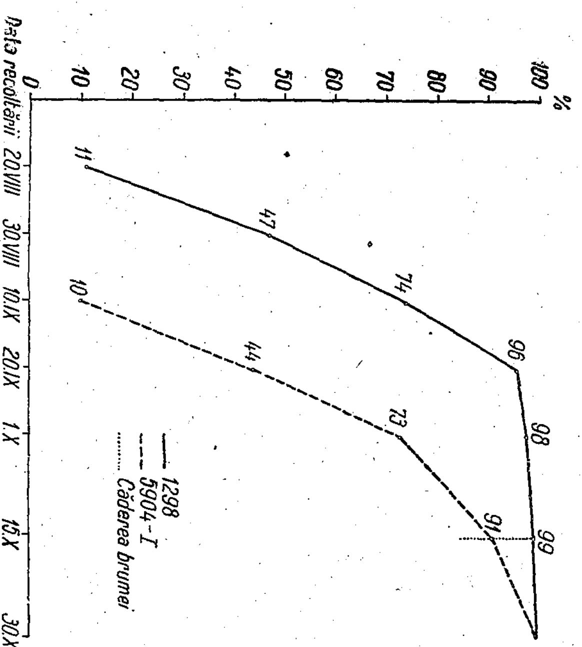


Fig. 1. — Mersul coacerii soiurilor 1298 şi 5904—I semănate la 18.IV.1962

e. *Însuşirile fizico-mecanice ale fibrei de bumbac.* Din tabelul nr. 1[illegible] reiese că cele mai bune însuşiri privind calitatea fibrei se realizează l[illegible] ambele soiuri prin însămînţare la 18.IV. Comparînd însuşirile fizico[illegible]

Tabelul nr. 12

Producţia de bumbac în anul 1962, pe epoci, la soiurile 1298 şi 5904—I

Nr. crt.	Epoca	Soiul 1298: producţia de bumbac brut, totală, kg/ha	% Mt.	pînă la brumă, kg/ha	%	% Mt.	% fibră	producţia de fibră, totală, kg/ha	% Mt.	pînă la brumă, kg/ha	% Mt.	Soiul 5904—I: producţia de bumbac brut, totală, kg/ha	% Mt.	pînă la brumă, kg/ha	%	% Mt.	% fibră	producţia de fibră, totală, kg/ha	% Mt.	pînă la brumă, kg/ha	% Mt.
1	5.IV	1 265	100	1 243	98	100	33,9	429	100	421	100	1 047	100	948	91	100	32,3	338	100	306	100
2	18.IV	1 213	96	1 201	99	97	33,5	406	95	402	95	1 710	112	1 070	91	113	33,0	386	114	353	115
3	29.IV	1 137	90	1 113	98	90	33,4	380	89	372	88	1 122	107	950	85	100	32,4	364	108	308	101
4	10.V	1 105	87	1 070	97	86	33,3	368	86	356	85	930	89	765	82	81	32,2	299	88	247	81
5	20.V	925	73	893	97	72	33,4	309	72	299	71	857	82	497	81	52	32,3	276	82	161	53
6	12.VI	900	71	780	85	63	33,5	302	70	261	62	613	59	—	—	—	32,3	198	59	—	—

Tabelul nr. 13

Însuşirile fizico-mecanice ale fibrelor de bumbac din recolta anului 1962, pe epoci, la soiurile 1298 şi 5904—I

Nr. crt.	Epoca	Soiul 1298: lungimea fibrei, modulă mm	filator mm	baza %	uniformitatea	maturitatea	sarcina de rupere g	numărul metric	lungimea de rupere km	Soiul 5904—I: lungimea fibrei, modulă mm	filator mm	baza %	uniformitatea	maturitatea	sarcina de rupere g	numărul metric	lungimea de rupere km
1	5.IV	21,97	24,41	58,8	1 292	1,53	4,03	5 398	22	25,33	28,82	49,5	1 254	1,80	4,83	5 728	28
2	18.IV	23,69	26,74	54,1	1 282	1,78	4,34	5 447	24	27,06	30,96	46,2	1 250	1,61	4,37	6 242	27
3	29.IV	22,97	26,36	54,0	1 240	1,43	3,86	5 373	21	27,35	31,00	45,0	1 231	1,60	4,30	6 170	27
4	10.V	23,09	26,50	53,3	1 284	1,45	3,96	5 808	23	27,16	30,72	46,9	1 274	1,59	4,26	6 387	27
5	20.V	23,21	26,59	52,2	1 212	1,41	3,82	5 873	23	26,95	30,80	47,0	1 067	1,57	4,21	6 498	27
6	12.VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

mecanice ale fibrei soiului 5904—I cu ale fibrei soiului 1298, se constată că primul are fibra de calitate mai bună, depăşind calitatea fibrei soiului 1298 cu 3—4,5 mm la lungime, precum şi la rezistenţă, fineţe şi lungimea de rupere în km.

CONCLUZII

1. Soiul 5904—I are întreaga perioadă de vegetaţie mai lungă în diferite epoci cu 19—25 de zile decît soiul 1298, datorită mai ales perioadei de la înflorire la coacere.

2. Pentru perioada de la semănat la răsărit, soiul 5904—I are constanta B de 9,1°C şi constanta A de 67,9°C, iar soiul 1298 are constanta B de 9,4°C şi constanta A de 69,2°C.

3. Suma de temperatură acumulată în perioada de vegetaţie este la soiul 1298 de 3 172°C, iar la soiul 5904—I de 3 708°C, iar suma temperaturilor efectiv folosite de plantă este la 1298 de 1 706°C, iar la 5904—I de 1 917°C.

4. Soiul 5904—I realizează 87 % din producţia de bumbac a soiului 1298, indiferent de epocă, iar în epocile 18 şi 29.IV realizează producţii egale cu 1298.

5. Ambele soiuri realizează cea mai bună calitate a fibrei în epoca 18.IV. Soiul 5904—I are fibra de calitate mult superioară fibrei soiului 1298 (cu 3—4,5 mm mai lungă, mai rezistentă şi mai fină).

BIBLIOGRAFIE

1. BACŞIŞ GH. şi PIPIE A., Anal. I.C.C.A., seria C, 1961, **29**.
2. BĂLAN ION, *Bumbacul şi cultura lui*, Bucureşti, 1949.
3. BÎLTEANU GH., Probleme agricole, 1954, *6*.
4. BERBECEL O. şi colab., Anal. I.C.C.A., seria C, 1962, **30**.
5. — *Zonarea ecologică a plantelor în R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1960.
6. CĂRPINIŞAN TR. şi colab., *Contribuţii la raionarea soiurilor de bumbac în R.P.R.*, Anal. I.C.A.R., seria nouă, 1956, **24**, *5*.
7. — Anal. I.C.A.R., seria C, 1959, **27**.
8. CEAPOIU N. şi ITOAFA E., *Elemente de tehnică experimentală agricolă*, Bucureşti, 1959, partea I.
9. ГОЛЬДБЕРГ Г., Хлопководство, 1959, *3*.
10. ЯКУШКИН И.П., *Растениеводство*, Москва, 1953.
11. КУЛИК М.С., Метеорология и гидрология, 1962, *6*.
12. ЛЫСЕНКО Т.Д., *Стадийное развитие растений*, Москва, 1952.
13. МАУЕР Ф. М., *Хлопчатник*, Изд. Акад. наук УзССР, Ташкент, 1955, **2**.
14. НАГИБИН Я.Д., *Основные сведения по биологии хлопчатника*, Справочник по хлопководству, Госиздат УзССР, Ташкент, 1949.
15. OBREJANU G. şi colab., *Manualul inginerului agronom*, Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1959, **1**.
16. PLĂCINTEANU I., *Teoria erorilor de măsurare şi metoda celor mai mici patrate*, Edit. tehnică, Bucureşti, 1957.
17. РУДЕНКО А. И., *Определение фаз развития сельскохозяйственных растений*, Москва, 1950.
18. SĂULESCU N., *Cîmpul de experienţă*, Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1959.

19. TEODORESCU I. C., Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţiunea de ştiinţe biologice, agronomice, geologice şi geografice, 1954, **6**, *2*.
20. УЛАНОВА Е.С., *Методы агрометеорологических прогнозов*, Гидрометеоиздат, Ленинград, 1959.
21. ВАРУНЦИАН И., Советское хлопководство, 1952, *30*, 187.
22. ZAMFIRESCU N. şi colab., *Fitotehnia*, Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1958, **2**.
23. * * * *Инструкции по лабораторному анализу хлопко-волокна*, ГХЗЛЕГПРОМ, Москва, 1951.

Institutul de cercetări pentru cereale şi plante tehnice, Fundulea, Centrul experimental Brînceni.

Primită în redacţie la 15 iunie 1963.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL FORMĂRII ȘI DEZVOLTĂRII PICNIDIILOR DE *PHOMA LINGAM* (TODE) DESM. *

DE

VERA BONTEA

581(05)

Lucrarea se referă la studiul formării și dezvoltării picnidiilor de *Phoma lingam* (Tode) Desm., parazită pe varză. Aceste procese s-au urmărit atît pe țesuturi vii, cît și pe mediul nutritiv de cartof. Se presupune existența unui heterotalism; miceliile de tipuri diferite s-ar influența fie direct prin anastomoze, fie numai prin simpla excitare hormonală, ceea ce contribuie la formarea masivă a picnidiilor în cazul însămînțării pe mediu a cantităților mari de spori de diferite proveniențe.

Cu ocazia studiului biologiei ciupercii *Phoma lingam* (Tode) Desm. [1] am observat că pe plante picnidiile se formează sub epidermă, pe care o împing bombînd-o la început, apoi o rup și apar la suprafața organelor atacate sub formă de puncte brune-închis sau negre (fig. 1). În majoritatea cazurilor, picnidiile au apărut pe plante la două săptămîni după infecție.

Pe mediul nutritiv din extract de cartofi cu glucoză, la temperatura camerei (18—20°C), dezvoltarea picnidiilor a durat de cele mai multe ori 40—48 de ore. Am observat întotdeauna formarea picnidiilor în număr mai mare și într-un timp mai scurt în cazul cînd am urmărit acest proces în culturi din mai mulți spori de diferite proveniențe. În cazul culturilor monosporale, picnidiile adesea nu se formau sau apăreau în cantitate foarte redusă. Acest fapt ne-a determinat să renunțăm la culturi mono-

* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de biologie — Série de botanique", 1964, IX, 6, p. 441 (în limba germană).

[1] Mulțumim lui Mioara Todică pentru ajutorul dat la efectuarea preparatelor microscopice.

sporale atunci cînd urmăream obţinerea de material bogat necesar pentru infecţii experimentale, în vederea stabilirii rezistenţei plantelor, duratei perioadei de incubaţie etc. În acelaşi timp, am constatat că tulpinile de *Phoma lingam* izolate din seminţe şi din plante de diferite provenienţe se comportă altfel în ceea ce priveşte dezvoltarea miceliului şi formarea picnidiilor. Astfel, în timp ce în unele culturi miceliul este foarte fin, aproape invizibil şi picnidiile apar în număr foarte mare (pl. I, *a*), în altele miceliul are dezvoltare luxuriantă, dar nu formează picnidii (pl. I, *d*).

Perioada în care are loc formarea picnidiilor de la însămînţare pe mediu variază de asemenea în funcţie de provenienţa ciupercii. Astfel, în prima etapă a cercetărilor am lucrat cu o tulpină care forma picnidii la aproximativ două săptămîni de la însămînţare; mai tîrziu am izolat două tulpini, din care una, în aceleaşi condiţii (pe mediu de cartofi, la 18—20°C), forma picnidii în număr foarte mare la 4—5 zile de la însămînţare (pl. I, *e*), iar alta se dezvolta foarte încet în comparaţie cu prima şi producea picnidii puţine, foarte mici şi la un interval mai mare de timp (8—10 zile) de la însămînţare (pl. I, *f*). Deoarece diferite provenienţe au caracterele morfologice şi mai ales fiziologice felurite, putem presupune existenţa a diverse tipuri sau rase de *Phoma lingam*. Pentru delimitarea lor, sînt necesare însă cercetări speciale pe un material mai bogat.

În cazul culturilor provenite din mai mulţi spori, am putut constata, la intervale diferite de la însămînţare, prezenţa a numeroase cazuri de anastomoză, fie prin contact direct al hifelor, fie prin una sau mai multe punţi de legătură (fig. 2, *a*). În aceste porţiuni, se observă o uşoară îngroşare a filamentelor miceliene şi ramificarea lor abundentă; prelungirile digitiforme ce iau naştere se întreţes şi formează aglomerări la care se alătură şi alte filamente miceliene ale ciupercii *Phoma lingam* (fig. 2, *b*). Aglomerarea şi împletirea hifelor sporeşte, luînd proporţii din ce în ce mai mari, pînă cînd se diferenţiază picnidia (pl. II, *a—c*). Aceasta este la început hialină (pl. II, *b*), apoi se închide treptat la culoare, trecînd prin nuanţele de galben-deschis, galben-închis, brun-deschis, brun-închis, şi ajunge în cele din urmă la culoarea aproape neagră (pl. II, *c*). Paralel cu schimbarea culorii, se constată şi diferenţierea aglomerării de hife într-un perete pseudoparenchimatic, care închide o cavitate mai mult sau mai puţin sferică, în interiorul căreia prelungirile hifelor formează conidiofori scurţi. Acestea căptuşesc întreg peretele interior al picnidiei şi dau naştere la un număr foarte mare de picnospori, care în scurt timp umplu întreaga cavitate (fig. 3). La partea superioară a picnidiilor, se diferenţiază un osteol, în jurul căruia uneori peretele se ridică formînd o papilă (fig. 4, *a*); cîteodată, la o picnidie se observă două osteole (fig. 4, *b*). Cînd picnidia ajunge la maturitate, sporii din interior se pun în libertate înglobaţi într-o masă mucilaginoasă, de cele mai multe ori de culoare roz, sub forma unui cordon şerpuitor.

Faptul că în culturi monosporale picnidiile nu apar întotdeauna, iar cînd apar în general numărul lor este foarte mic, ne conduce la ideea că ciuperca *Phoma lingam* ar fi heterotalică, iar heterotalismul aici ar fi de altă natură decît cel sexual. Heterotalismul, după cum arată Gwynne-Vaughan şi Maresquelle (citaţi după (5)), nu

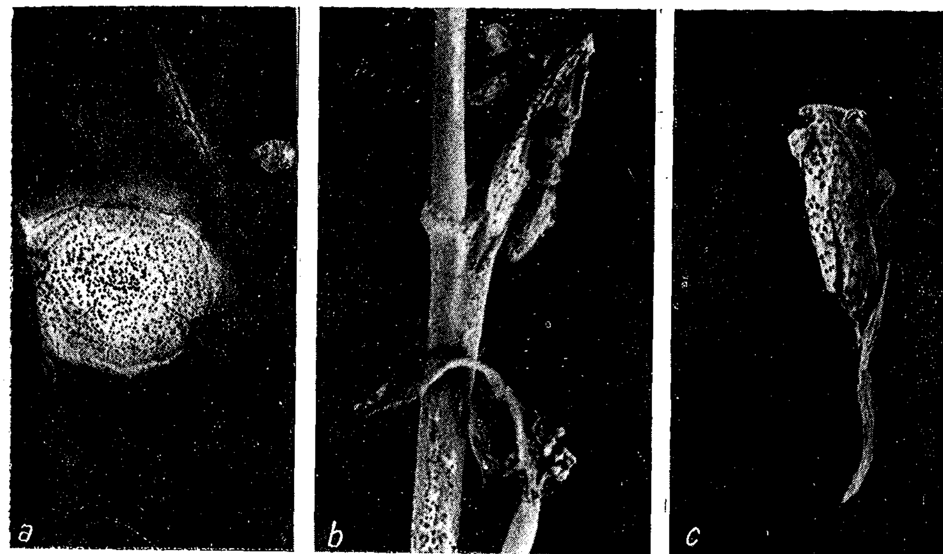
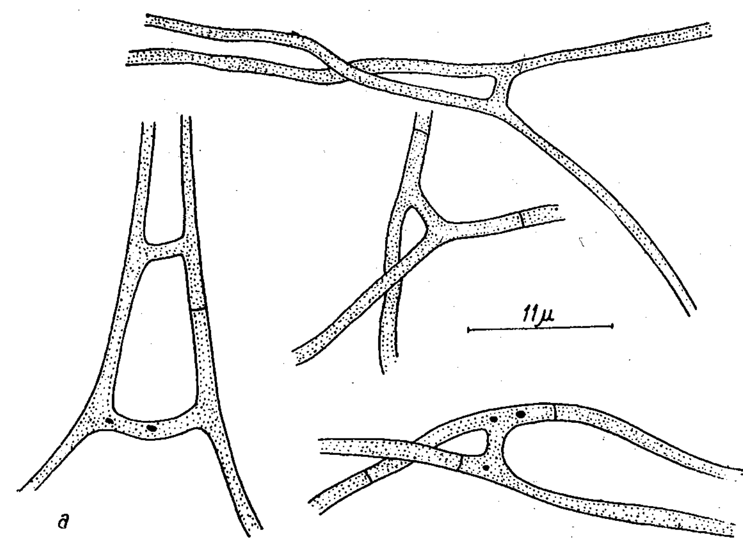


Fig. 1, *a—c*. — Porţiuni de varză mărite, cu fructificaţiile ciupercii *Phoma lingam* (Tode) Desm.: *a*, frunză; *b*, tulpină de semincer; *c*, floare.

C. 3254 d. p. 572



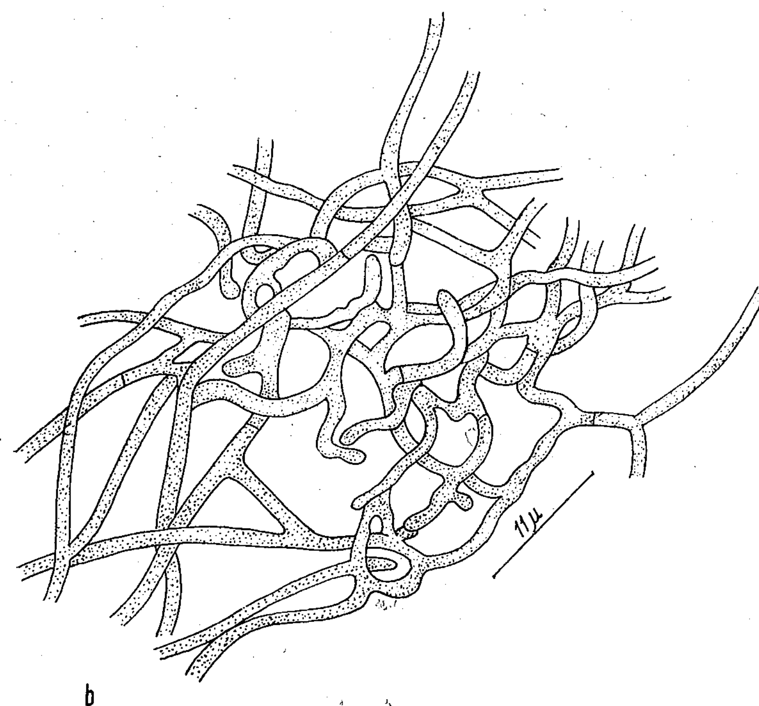


Fig. 2. — Miceliul ciupercii *Phoma lingam* (Tode) Desm. : *a*, filamente miceliene unite prin punţi de legătură ; *b*, filamente miceliene puternic ramificate şi întreţesute reprezentînd începutul formării picnidiei.

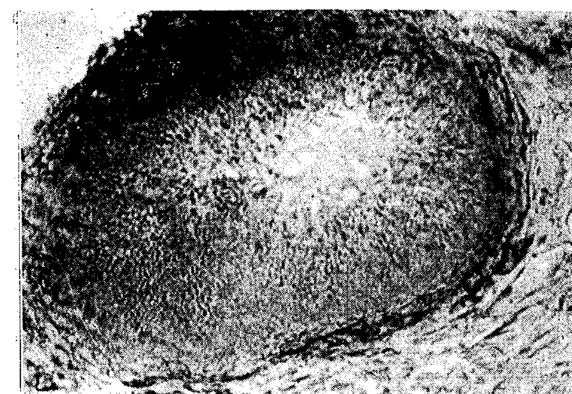
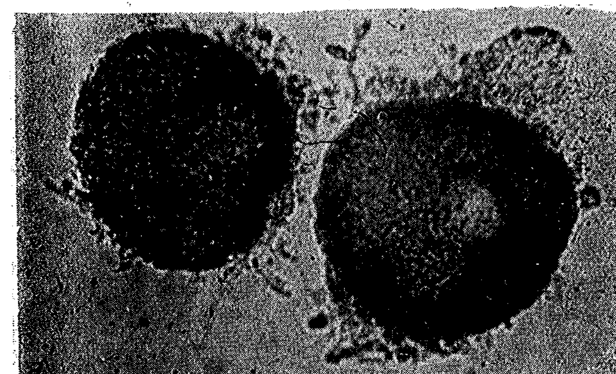


Fig. 3. — Secţiune transversală printr-o picnidie de *Phoma lingam* (Tode) Desm.



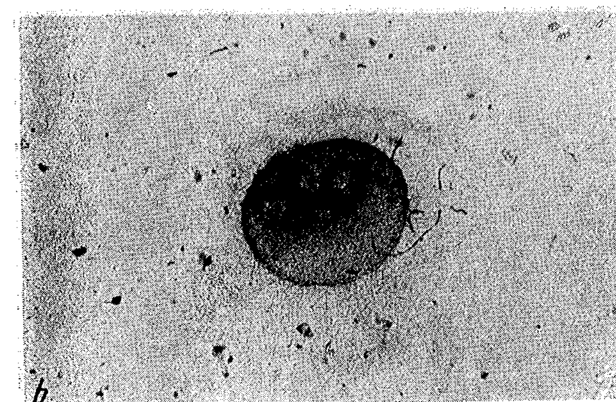


Fig. 4. — Picnidii tinere de *Phoma lingam* (Tode) Desm. ; *a*, cu un singur osteol şi cu papilă ; *b*, cu două osteole.

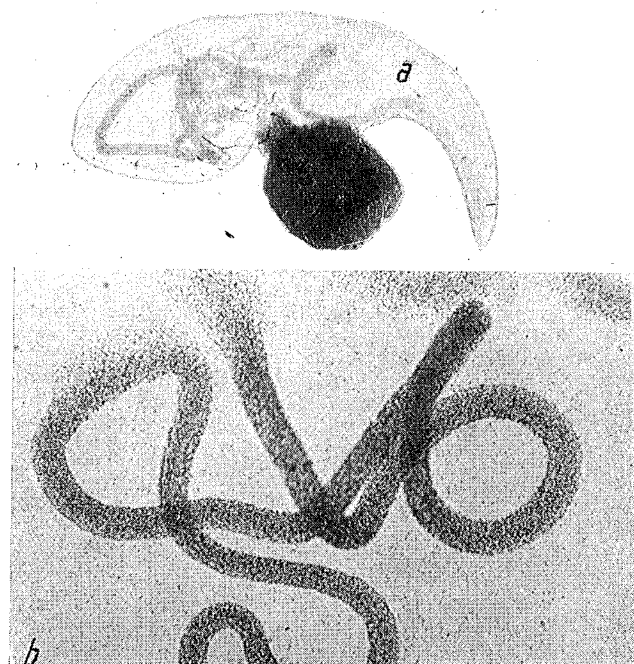
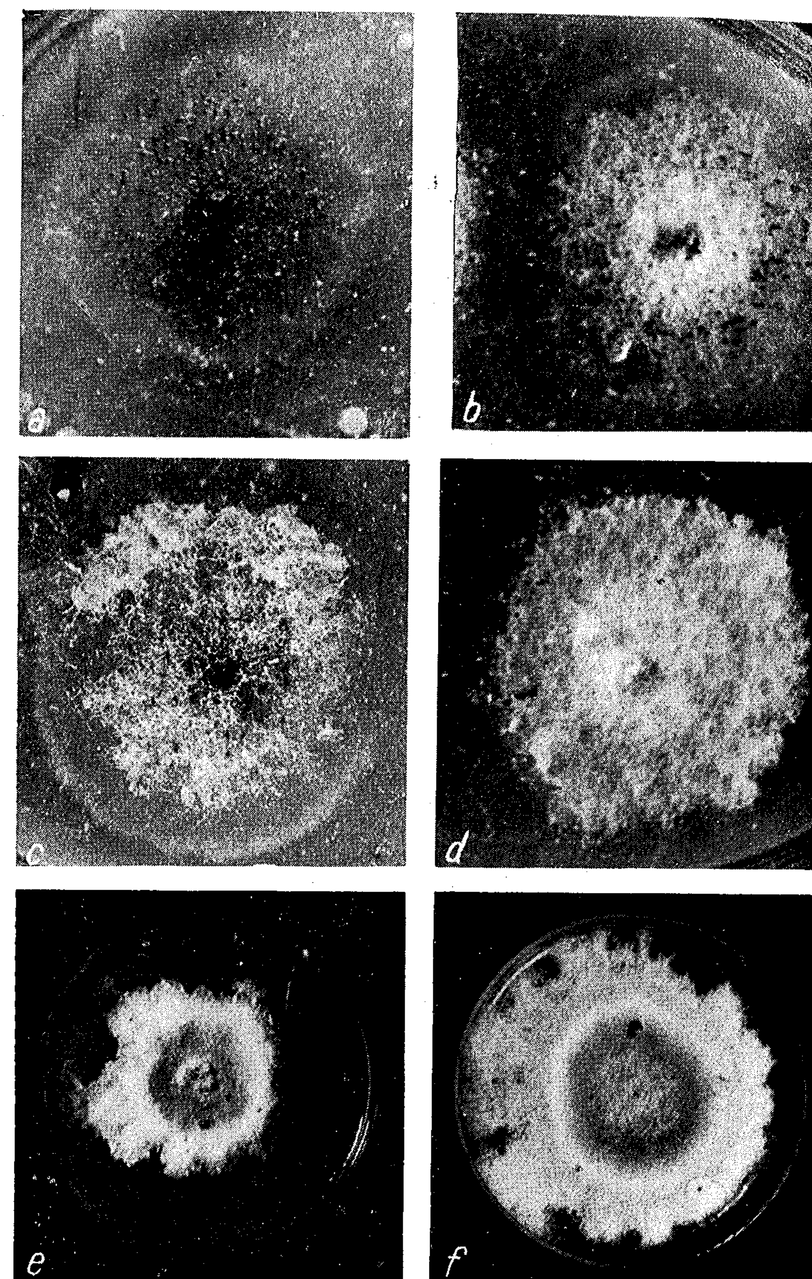
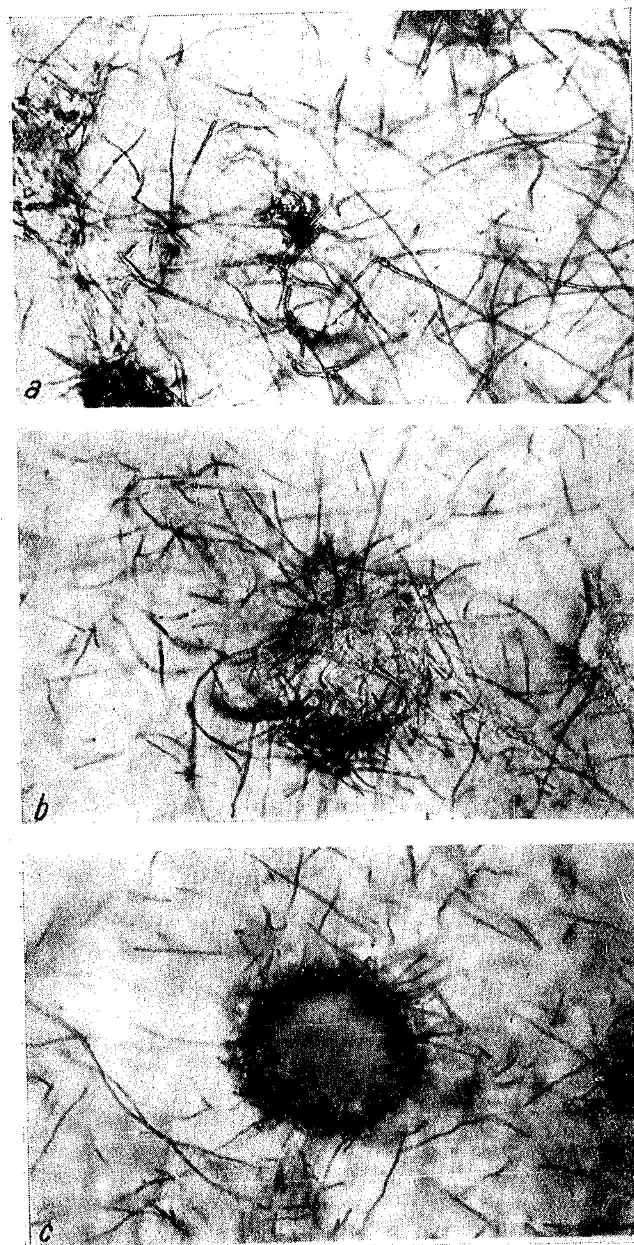


Fig. 5. — *Phoma lingam* (Tode) Desm. : *a*, picnidie punînd în libertate spori ; *b*, o porțiune mărită din cordonul cu spori.



Diverse tipuri de *Phoma lingam* (Tode) Desm. izolate din semințe (*a–d*) și din plante (*e–f*) de diferite proveniențe.

PLANŞA II



Diferite faze de formare a picnidiei de *Phoma lingam* (Tode) Desm. (*a*—*c*).

este acelaşi lucru cu sexualitatea; prin aceşti doi termeni se înţeleg dualisme independente, care în unele cazuri se pot suprapune. În cazul ciupercii *Phoma lingam*, este vorba probabil de un heterotalism legat mai mult de prezenţa unor substanţe sau hormoni într-un tal, care prin contact direct (anastomoză) sau la distanţă ar excita „polul opus", ducînd astfel la formarea picnidiilor într-un număr mai mare. În sprijinul afirmaţiei că miceliul de *Phoma lingam* ar produce mai multe picnidii, chiar numai sub acţiunea unor hormoni, vine şi cazul prezentat de O. H. Calvert şi Glenn Pound (3) de obţinere a unui număr mai mare de picnidii prin cultivarea în acelaşi vas de micelii nu numai de tipuri diferite ale speciei *Phoma lingam*, ci chiar de specii diferite ale genului *Phoma* (de exemplu *Phoma lingam* şi *Ph. betae*). Noi am observat, în cazul culturilor de spori de diferite provenienţe, anastomoze şi prezenţa nucleilor în apropierea punţilor de legătură şi chiar în interiorul acestora (fig. 2); nu putem vorbi însă, cu toată siguranţa, de un schimb de nuclei, pentru că nu am făcut studii speciale în această direcţie.

Faptul că uneori se formează picnidii şi în culturi monosporale, deşi în număr redus, ne face să presupunem că hifele unor tulpini de *Phoma lingam* ar fi heterocariotice şi că picnidiile s-ar forma aici după tipul meristogen, pornind de la o singură celulă sau de la mai multe celule adiacente, aşa cum arată O. H. Calvert şi Glenn Pound (3).

Adîncirea cercetărilor în legătură cu modul de formare a picnidiilor prezintă interes nu numai pentru cunoaşterea biologiei ciupercii *Phoma lingam*, ci şi a grupei *Fungi Imperfecti* în general.

BIBLIOGRAFIE

1. BONTEA VERA, Anal. I.C.A.R., seria nouă, 1953, **22**, *3*.
2. — *Putregaiul negru al verzei şi agentul său patogen Phoma lingam* (*Tode*) *Desm.*, Bucureşti, 1963.
3. CALVERT O. H. a. POUND GLENN, Phytopathology, 1949, **39**, 848—857.
4. GÄUMANN E., *Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie*, Verlag Birkhäuser, Basel, 1949.
5. MOREAU F., *Les champignons*, Paris, 1952, **I**.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Secţia de fitopatologie şi microbiologie.

Primită în redacţie la 30 iunie 1964.

UN NOU AGENT FITOPATOGEN PENTRU R.P.R., CARE PRODUCE CIURUIREA FRUNZELOR DE PRUN (*PSEUDOMONAS MORS-PRUNORUM*)

DE

I. LAZĂR

581(05)

În lucrare se descrie pentru prima dată în R.P.R. boala produsă de bacteria *Pseudomonas mors-prunorum* care, ca simptom caracteristic, prezintă pe aparatul foliar al sîmburoaselor ciuruirea frunzelor. Se menţionează că, din cele două faze ale ciclului de evoluţie al bolii, pînă în prezent a fost observată numai faza de vară. Se evidenţiază posibilitatea diferenţierii petelor produse de această bacterie pe frunze de cele produse de alţi trei agenţi fitopatogeni (*Xanthomonas pruni*, *Clasterosporium carpophilum* şi *Gloeosporium polystigmicola*), semnalaţi anterior în ţara noastră.

Ciuruirea frunzelor la sîmburoase, din punctul de vedere al etiologiei sale, are un caracter complex, datorită participării a mai multor agenţi fitopatogeni, dintre care pot fi menţionaţi : *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Aderh., *Xanthomonas pruni* (E. F. Smith) Dawson, *Pseudomonas mors-prunorum* Wormald, bolile virotice „Stecklenberger" şi „tatter leaf" şi *Gloeosporium polystigmicola* Bondarţev (1), (2), (3), (7), (12), (14).

În ţara noastră, pînă în anul 1956 simptomul de ciuruire a frunzelor de sîmburoase era atribuit numai ciupercii *Clasterosporum carpophylum* (11).

În 1956 (2), (11) au fost semnalaţi pentru ţara noastră încă doi agenţi patogeni care pe frunzele de sîmburoase produc simptomul de ciuruire. Este vorba de bacteria *Xanthomonas pruni* şi ciuperca *Gloeosporium polystigmicola*, al căror studiu (îndeosebi a bacteriei *Xanthomonas pruni*) este prezentat în două lucrări apărute în ultimul timp (2), (6).

În vara anului 1962, pe frunzele unor pruni observaţi în diferite localităţi din regiunile Argeş şi Hunedoara s-a constatat o ciuruire, care

după aspectul petelor nu putea fi atribuită nici unuia dintre cei 3 agenți fitopatogeni semnalați în țara noastră. Acest fapt ne-a atras atenția și, ca urmare, s-au efectuat investigații în scopul de a lămuri etiologia ciuruirii. Cercetările efectuate au condus la concluzia că pătarea constatată de noi pe frunzele de prun, care în stadiul final se manifestă printr-o ciuruire, se datorește atacului bacteriei *Pseudomonas mors-prunorum* Wormald, nesemnalată pînă în prezent în țara noastră.

Ținînd seama de răspîndirea și pagubele pricinuite de acești 4 paraziți, putem arăta că pentru țara noastră cei mai importanți sînt *Clasterosporium carpophilum* și *Xanthomonas pruni*, primul mai frecvent și păgubitor pe cais, cireș și piersic, iar al doilea pe prun și piersic. Urmează *Pseudomonas mors-prunorum*, apoi *Gloeosporium polystigmicola*, dintre care primul este mai frecvent pe cireș și prun, iar ultimul numai pe prun.

În lucrarea de față prezentăm istoricul și răspîndirea geografică a bolii provocate de bacteria *Pseudomonas mors-prunorum*, simptomatologia ei în condițiile țării noastre și descrierea agentului patogen izolat și studiat de noi.

Pentru prima dată boala a fost constatată, iar bacteria care o provoacă (*Ps. mors-prunorum*) izolată și studiată în 1931, în Anglia, de către W o r m a l d, căruia i se datoresc și cele mai multe cunoștințe despre boală și agentul său patogen. În perioada 1938—1957, boala a mai fost semnalată în Olanda, Danemarca, Statele Unite, Suedia, New-South Wales, Noua Zeelandă, R.D.G., R.F.G., Franța (7), (13). Studiile cele mai numeroase privind variatele aspecte biologice ale bolii și combaterea ei au fost făcute în Anglia și Olanda (7), (13). Din observațiile și cercetările efectuate în diferite țări, se constată că boala se întîlnește pe : prun, cireș, cais, piersic, *Prunus amygdalus*, *Pr. divericata*, *Pr. pisardii* etc., cel mai atacat, mai ales sub formă de cancere bacteriene ale scoarței tulpinii, ramurilor sau lăstarilor și veștejire urmată de uscarea mugurilor, fiind cireșul.

SIMPTOMELE BOLII

Sînt afectate de această boală toate organele plantei : tulpina, ramurile, lăstarii, mugurii, frunzele și fructele. În evoluția sa boala are două faze : una de *vară — toamnă* pe frunze, fructe și lăstari proaspăt formați și alta de *iarnă — primăvară* pe scoarța verde a tulpinii, ramurilor și lăstarilor. C. S t a p p (13) denumește aceste două faze mai scurt : de *vară* și de *iarnă*.

Faza de vară care se manifestă, sub formă de pete pe frunze, începe din primăvară o dată cu formarea frunzelor și se extinde în timpul verii pe frunzele, fructele și lăstarii proaspăt formați. Pe frunze, mai ales în cursul primăverii și începutul verii, în urma infecției prin stomate, apar numeroase pete al căror număr și diametru depind de timpul umed din primăvară și vară. În verile umede, petele pot atinge ușor diametrul de 5 mm. Centrul acestor pete treptat se necrozează, devine brun, iar în jurul său, sub forma unui halou caracteristic, o porțiune însemnată din țesut este de un verde-

pal-gălbui (pl. I). La limita dintre marginea acestui halou și porțiunea sănătoasă a frunzei, țesutul se desprinde, putînd să cadă (aspectul de ciuruire al frunzei) sau să persiste pînă toamna la căderea frunzelor (pl. I).

Fructele sînt și ele atacate, însă mai puțin. Pe ele, apar pete mici, circulare, cu suprafața rugoasă. Numărul petelor variază în funcție de condițiile climatice și momentul infecției.

Timpul răcoros și umed este cel care favorizează vara infecția frunzelor prin stomate, iar toamna infecția lăstarilor, rămurelelor, ramurilor și tulpinilor pomilor tineri, prin leziunile sau cicatricele nevindecate rămase în urma căderii frunzelor.

Faza de iarnă, sub formă de cancere pe scoarța verde a tulpinii, ramurilor și lăstarilor, începe din toamnă, evoluează în timpul iernii și devine evidentă în cursul primăverii și începutul verii.

Zonele atacate de pe lăstarii și ramurile tinere, care au scoarța relativ subțire, sînt clar circumscrise și ușor cufundate. Pe ramurile și rămurelele mai bătrîne cu scoarța groasă, acest simptom nu este evident, se observă însă ca simptom caracteristic o exsudație abundentă de clei. În secțiune, țesutul din dreptul unei astfel de zone este brunificat și contrastează marcant cu țesutul învecinat verde și sănătos. Frecvent, în dreptul acestor zone canceroase se observă crăpături ; de asemenea astfel de zone pot înconjura în anumite porțiuni ramura sau lăstarul, ducînd ulterior la moartea extremității superioare a acestora. O acțiune foarte dăunătoare o are boala asupra mugurilor, care, atunci cînd sînt afectați, mai întîi se umflă și apoi se veștejesc, iar ramurile pe care ei se află pier în timpul verii. În cazul unui atac puternic al mugurilor, aceștia nu se mai desfac, iar cînd atacul este mai slab, datorită unei evoluții încete a bolii în timpul iernii și al primelor zile mai călduroase din primăvară, mugurii se deschid, însă frunzele rezultate rămîn mici, clorotice, cu tendința de a se răsuci sau ofili. Prezența în timpul verii, pe ramurile mai bătrîne, a frunzelor de un verde-palid pînă la galben, precum și căderea prematură a lor, poate constitui, așa cum arată C. S t a p p (13), într-o oarecare măsură un indiciu că asemenea ramuri în anul următor vor muri.

În timpul iernii boala urmează o evoluție lentă, dar prezentă, care se intensifică și se manifestă evident în primăvară și vară prin distrugerea mugurilor, formarea de leziuni canceroase cufundate pe tulpină, ramuri, lăstari și uscarea ramurilor atacate sau chiar pieirea totală a pomului. O dată cu formarea frunzelor și fructelor începe infecția acestora produsă de către bacteriile spălate de ploi sau luate de vînt din mugurii bolnavi sau leziunile canceroase. Aceasta constituie sfîrșitul perioadei de iarnă și începutul celei de vară.

Unii autori (13) semnalează că, o dată cu începerea sezonului de vară, scoarța capătă o rezistență, în sensul că nu se mai produc noi infecții, extinderea atacului în țesut este oprită, iar bacteriile aflate în țesuturile bolnave de obicei mor. Această rezistență de vară a țesutului scoarței durează pînă toamna în momentul intrării pomilor în perioada de repaus, cînd scoarța devine iar susceptibilă atacului bacteriei. De asemenea s-a constatat că în mugurii total sau parțial distruși, la sfîrșitul iernii sau în primăvară, bacteria supraviețuiește și reprezintă o sursă de infecție

a frunzelor, care la rîndul lor își pierd sensibilitatea la infecție pe măsura maturării.

Din observațiile făcute de noi în cursul anilor 1962 și 1963, în țara noastră, s-a pus în evidență numai faza de vară a bolii, adică de pete caracteristice pe frunze. Faza de iarnă, adică de cancere pe tulpină, ramuri și lăstari și de ofilire și uscare a mugurilor nu a fost observată. Aceasta nu înseamnă însă că faza respectivă lipsește la noi — întrucît însăși faza de vară își are originea în prezența celei de iarnă. Noi considerăm că această fază a scăpat observației noastre probabil și datorită faptului că în condițiile de la noi dă simptome mai puțin evidente, dar că în viitor, în urma unor observații mai amănunțite și sistematice ea va putea fi pusă în evidență. Situația constatată de noi în prezent este semnalată și de alți autori, (8), (13) care menționează că în timpul verii pot fi observate simptomele caracteristice bolii pe frunze și fructe fără a se constata în acel moment pe tulpini și ramuri.

De asemenea faptul că noi am constatat boala numai pe prun nu exclude posibilitatea prezenței ei și pe alte sîmburoase și în special pe cireș. Considerăm că observațiile ce se vor efectua în anii următori vor lămuri atît acest aspect, cît și cel legat de prezența celor două faze componente ale ciclului evolutiv normal al bolii.

Deoarece pentru țara noastră în momentul de față sînt semnalați patru agenți fitopatogeni care produc ciuruirea frunzelor de sîmburoase, s-ar părea că posibilitatea diferențierii lor după simptome externe este dificilă. În lucrările lui D. B e c e r e s c u și colaboratori (2) și E. B u c u r și colaboratori (6) apărute în ultimii ani se dau o serie de caractere deosebitoare de simptomatologie macroscopică între *Clasterosporium carpophilum*, *Gloeosporium polystigmicola* și *Xanthomonas pruni*. Din observațiile făcute de noi putem afirma că între simptomele produse de acești trei agenți fitopatogeni și cele provocate de *Pseudomonas mors-prunorum* de asemenea există unele deosebiri. Aceasta se referă în special la diametrul și aspectul petelor de pe frunze (pl. I). În cele ce urmează prezentăm principalele simptome deosebitoare pe frunze între cei 4 agenți fitopatogeni semnalați pînă în prezent în țara noastră:

Xanthomonas pruni	*Pseudomonas mors-prunorum*
Pete mici, rotunde sau ușor colțuroase, diametrul maxim 2 mm, halou transparent, translucid, sticlos. Pe suprafața petei o fină pojghiță de exudat. Țesutul atacat se desprinde și cade, dînd frunzei aspectul de ciuruire.	Pete circulare, rar foarte ușor colțuroase, diametrul ajunge frecvent pînă la 5 mm, halou verde-pal-gălbui, transparent, netranslucid. Pe suprafața petei o pojghiță de exudat. Petele se desprind și cad, iar uneori persistă (deși se văd desprinse parțial) pînă la căderea frunzelor.

Clasterosporium carpophilum	*Gloeosporium polystigmicola*
Pete circulare și adesea neregulate. Diametrul lor ajunge sau depășește frecvent 5 mm. Petele sînt înconjurate de o margine roșiatică-brunie, fără exudat. În cele din urmă întreaga pată devine necrozată, deci fără haloul caracteristic petelor bacteriene. Țesutul necrozat de obicei se desprinde și cade.	Se dezvoltă pe stromele de *Polystigma rubrum*; produce perforări în general cu diametrul mult mai mare decît ceilalți agenți menționați, în urma desprinderii țesutului atacat.

Din planșa I o bună parte dintre aceste caractere deosebitoare se pot ușor urmări.

Trebuie adăugat că, acolo unde există posibilități, studiul microbiologic de laborator înlătură orice dubiu, permițînd o diagnosticare precisă a fiecăruia dintre cele 4 microorganisme menționate mai sus.

AGENTUL PATOGEN

Din petele de pe frunze în repetate rînduri s-a izolat cu destulă ușurință în mod constant o bacterie care pe geloză crește sub formă de colonii albe, circulare, netede, strălucitoare, convexe, cu marginea întreagă la început, apoi foarte ușor ondulată. Această bacterie a fost determinată pe baza însușirilor morfologice, culturale, fiziologice și biochimice ca fiind *Pseudomonas mors-prunorum* Wormald, care în literatura de specialitate se mai întîlnește cu sinonimiile : *Agrobacterium mors-prunorum* (Wormald) Săvulescu, 1947, *Bacterium mors-prunorum* Wormald, 1932, *Phytomonas mors-prunorum* Bergey, 1939, iar în ultimii ani a fost inclusă de unii autori în specia *Ps. syringae* Van Hall (4), (9), (10).

Ca o confirmare a determinării noastre, pentru comparație s-a folosit o tulpină de *Ps. mors-prunorum* primită de la Colecția națională de bacterii fitopatogene din Harpenden, ale cărei însușiri sînt identice cu ale organismului izolat de noi.

Iată pe scurt însușirile bacteriei izolate de noi din petele de pe frunzele de prun : bacteria se prezintă sub formă de bastonașe de 0,3—0,6 × 0,8—2,3 μ, capetele rotunjite, mobile prin flageli dispuși polar, asporogenă, pe alocuri în mici lanțuri. Pe *geloză* atît cu macerat de carne, cît și cu extract de porumb, formează colonii albe. În *bulion* se dezvoltă bine, producînd tulburarea omogenă și puternică a acestuia chiar după 48 de ore, nu formează peliculă și inel, iar sedimentul după prima săptămînă este foarte puțin, pentru ca după 3—4 săptămîni să se depună o cantitate apreciabilă. *Gelatina* este slab și foarte încet lichefiată. *Laptele* nu este transformat în cheag nici după 3—4 săptămîni de la însămînțare, iar turnesolul nu este redus. Pe *felii de cartof* cu bulion glicerinat 5%,

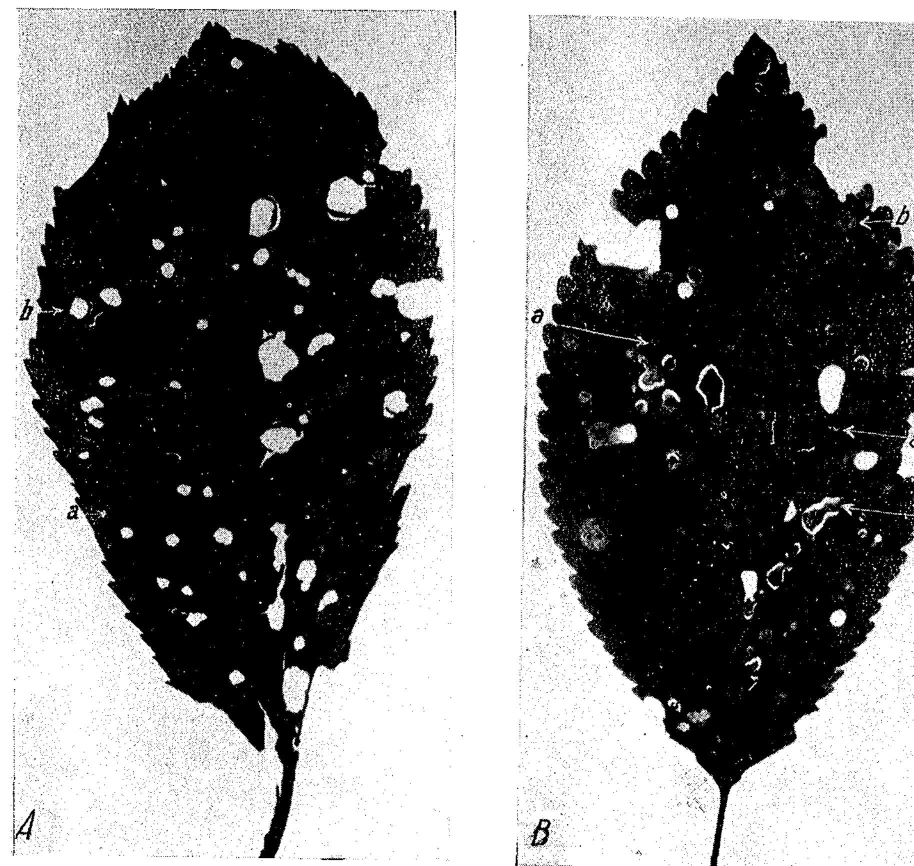
dezvoltarea este foarte bună, sub forma unui depozit bacterian de culoare albă-gălbuie; culoarea feliei devine uşor brună-cenuşie; lichidul de sub felie se tulbură intens şi devine puternic fluorescent, fapt care nu s-a constatat în cazul speciei *Ps. syringae*, observată paralel. Pe felii de cartof cu NaCl 5 $^{0}/_{00}$ dezvoltarea este bună. În *soluţia Cohn* se dezvoltă bine, mediul devenind omogen tulbure. Are o uşoară acţiune de transformare a *nitraţilor* în nitriţi. *Indol* şi H_2S nu produce. *Scatol* produce urme, iar *amoniac* produce evident. *Amidonul* este hidrolizat foarte puţin (numai în dreptul creşterii coloniei bacteriene). *Catalaza* este produsă în cantitate mică.

Produce acid pe xiloză, glucoză, fructoză, galactoză, manoză, levuloză, glicerol şi dextroză; *nu produce acid* pe lactoză, maltoză, rafinoză, inulină, dextrină, manită, salicină, adonită şi inozită.

Este aerobă şi are ca *temperatură* optimă 25—26°C, maximă în jur de 35°C şi mortală peste 46°C. Rezultatele obţinute de noi sînt aproape identice cu cele indicate pentru *Ps. mors-prunorum* de către J. W. Dowson (7), C. Stapp (13), Tr. Săvulescu (12), Ch. Elliott (8), R. S. Breed (5) etc. Cele cîteva neconcordanţe: lichefierea gelatinei (noi am constatat o foarte slabă şi înceată lichefiere), netransformarea evidentă a nitraţilor în nitriţi (noi am constatat o uşoară transformare a nitraţilor în nitriţi) considerăm că nu sînt decît simple variaţii, fără a crea dificultăţi în atribuirea organismului nostru bacteriei *Pseudomonas mors-prunorum*. După unii autori (12), (13), (15), laptele este transformat într-un cheag moale, iar amidonul nehidrolizat, în timp ce alţi autori (4), printre care şi unii din cei menţionaţi mai sus, arată că laptele poate fi transformat în cheag moale, însă poate rămîne şi neschimbat, iar amidonul nu este hidrolizat sau, în unele cazuri, poate fi slab hidrolizat. Rezultatele obţinute de noi confirmă pe cele ale ultimilor autori citaţi.

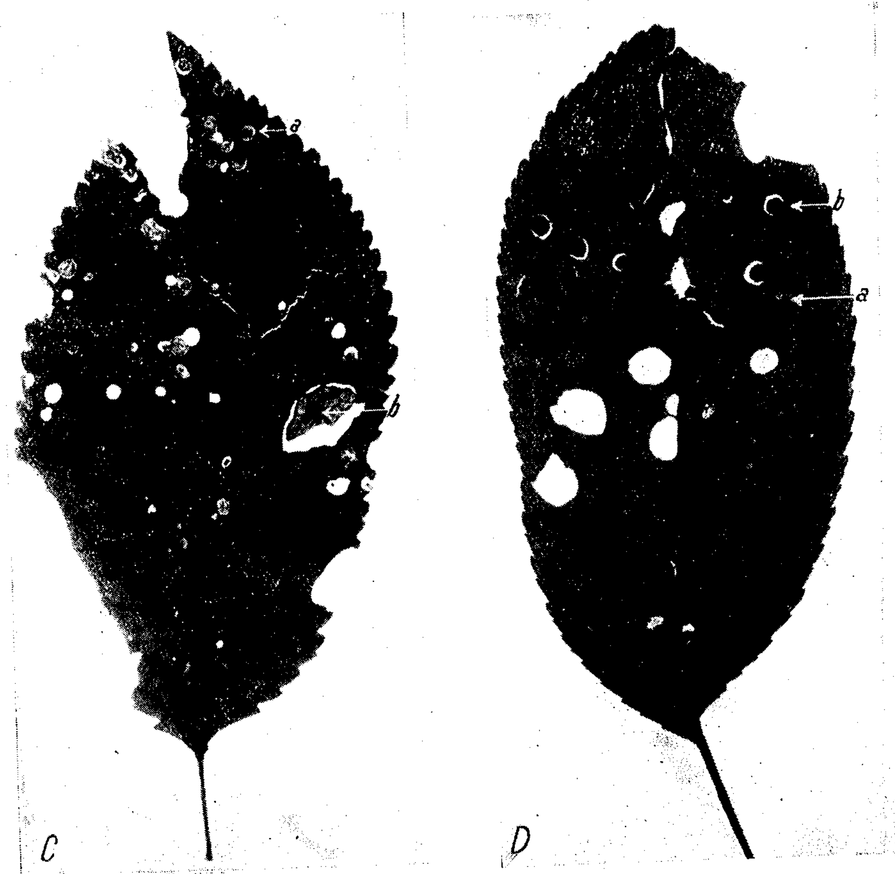
Pînă acum 5—6 ani, în lucrările diferiţilor autori (5), (7), (13) erau semnalate pentru *Ps. mors-prunorum* şi *Ps. syringae* unele caractere deosebitoare, pe baza cărora aceste două bacterii erau privite ca specii distincte. În ultimii ani se poartă discuţii pe marginea faptului că *Ps. mors-prunorum* nu trebuie să fie considerată ca specie independentă de *Ps. syringae*. Rezultatele cercetărilor din ultimii ani, printre care se numără în primul rînd cele ale lui H. Bortels şi F. Gehring (4) publicate în 1960 şi ale lui L. Lovrekovich, Z. Klement şi J. W. Dowson (10) publicate în 1963, sînt pentru includerea suşelor considerate ca *Ps. mors-prunorum* în specia *Ps. syringae*. Întrucît, pînă în prezent, cercetări în această direcţie n-au fost întreprinse de noi, este dificil să ne formăm o opinie definitivă. Totuşi, considerăm că avînd în vedere rezultatele autorilor citaţi, care nu întotdeauna sînt suficient de complexe, caracterul cuprinzător al speciei *Ps. syringae*, devenită în ultimul timp foarte mare, şi faptul că şi în alte grupe (genuri) de bacterii pot fi găsite situaţii similare (mai ales din punctul de vedere al structurii antigenice), includerea lui *Ps. mors-prunorum* în specia *Ps. syringae* ar mai trebui cercetată.

PLANŞA I



A, Frunză de prun atacată de *Xanthomonas pruni* (*a*) şi *Clasterosporium carpophilum* (*b*).
B, Frunză de prun atacată de *Xanthomonas pruni* (*a*), *Pseudomonas mors-prunorum* (*b*) şi *Clasterosporium carpophilum* (*c*).

PLANŞA 1 (continuare)



C, Frunză de prun atacată de *Pseudomonas mors-prunorum* (*a*) şi *Clasterosporium carpophilum* (*b*). *D*, Frunză de cireş atacată de *Xanthomonas pruni* (*a*) şi *Clasterosporium carpophilum* (*b*).

CONCLUZII

1. În vara anului 1962 a fost semnalată, prima dată în ţara noastră, o nouă bacterioză pentru sîmburoase, care pe aparatul foliar are ca simptom caracteristic ciuruirea frunzelor. În urma studiului efectuat, boala a fost atribuită bacteriei *Ps. mors-prunorum* Wormald, care în ultimii ani a fost inclusă de către unii autori în specia *Ps. syringae*.

2. Din cele două faze ale ciclului de evoluţie a bolii, pînă în prezent a fost observată numai faza de vară, care se manifestă prin pătarea şi ciuruirea frunzelor. Această observaţie nu exclude existenţa fazei de iarnă, ci numai nesemnalarea ei încă. De asemenea, boala a fost constatată mai mult la prun şi sporadic la piersic şi cais. Pe cireş, specie mult citată în alte ţări ca atacată de această bacterie, simptomele bolii n-au fost observate de noi.

3. Observaţiile noastre au arătat că, între cei patru agenţi fitopatogeni (*Cl. carpophilum*, *X. pruni*, *Ps. mors-prunorum* şi *Gl. polystigmicola*) semnalaţi pînă în prezent în ţara noastră ca producînd ciuruirea frunzelor de sîmburoase, există posibilitatea diferenţierii lor simptomatologice după caracteristicile petelor, produse de fiecare dintre ei pe frunze şi fructe.

BIBLIOGRAFIE

1. BAUMAN G. u. KLINKOWSKI M., Phytopat. Zeitsch., 1955, **25**, *1*, 55—71.
2. BECERESCU D., BUCUR E., LAZĂR I. şi VASILIU L., Com. Acad. R.P.R., 1959, **IX**, *3*, 253—258.
3. БОНДАРЦЕВ А., Сб. Бот. Сада, 1913, **13**.
4. BORTELS H. u. GEHRING F., Nachrbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, 1960, *12*, 7—12.
5. BREED R. S., MURRAY E. G. D. a. SMITH N. R., *Bergey's Manual of determinative bacteriology*, Seventh edition Baltimore, 1957, 131.
6. BUCUR E., OLANGIU M., LAZĂR I. şi POPA T., Anal. I.C.A.R., seria C, 1960, **28**, 381—403.
7. DOWSON J. W., *Plant diseases due to bacteria*, Cambridge University Press, 1957, 107—110.
8. ELLIOTT CH., *Manual of bacterial plant pathogens*, Waltham Mas., U.S.A., 1951, 75.
9. ИЗРАИЛЬСКИ П.В., *Бактериальные болезни растений*, Москва, 1960, 389—390.
10. LOVREKOVICH L., KLEMENT Z. a. DOWSON J. W., Phytopat. Zeitsch., 1963, **47**, *1*, 19—24.
11. SĂVULESCU TR. şi colab., *Starea fitosanitară în Romînia pe perioada 1928—1960*, Bucureşti, 1929—1963.
12. SĂVULESCU TR., *Contribution à la classification des bactériacées phytopathogènes*, Bucureşti, 1947.
13. STAPP C., *Bacterial plant pathogens*, Oxford University Press, 1961, 181.
14. TORALV RAMSFJELL, *Virussjukdommer pô Frukttraer*, in *Frukt og Baer*, Oslo, 1957, 64—76.
15. VIENNOT-BOURGIN L., *Les champignons parasites*, Masson et Cie., Paris, 1949, **2**.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Laboratorul de virusuri şi bacterii.

Primită în redacţie la 18 ianuarie 1964.

Studii şi cercetări de
BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

TOMUL 16 1964

INDEX ALFABETIC

Revista „Studii şi cercetări de biologie—Seria botanică" publică lucrări originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie, fiziologie, genetică şi microbiologie — fitopatologie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viața științifică*, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei vegetale, ca simpozioane, consfătuiri, schimburi de experiență între cercetătorii romîni şi cei străini etc. 2. *Recenzii*, ale unor lucrări de specialitate apărute în țară şi peste hotare.

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele şi recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuş, pe hîrtie de calc. Tabelele şi ilustrațiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planşe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea aceloraşi date în text, tabele şi grafice. Explicația figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de inițială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanțelor internaționale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondența privind manuscrisele, schimbul de publicații etc. se va trimite pe adresa comitetului de redacție, Splaiul Independenței nr. 296, Bucureşti.